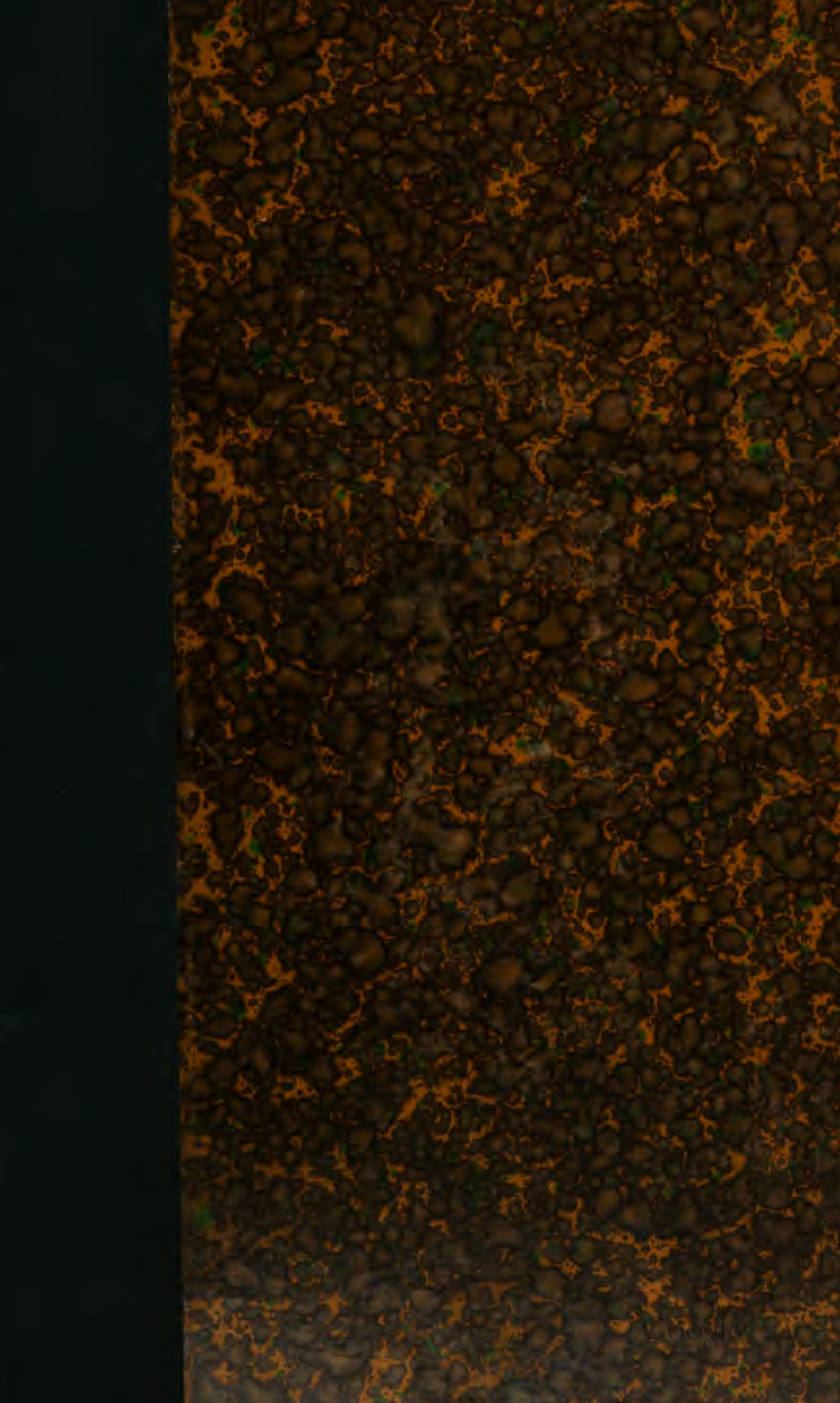


SITZUNGSBERICHTE

DER KGL. BÖHM.

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-

NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

1903.

VĚSTNÍK

KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK.

TŘÍDA

MATHEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ.

VĚSTNÍK

KRÁLOVSKÉ

ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK.

TŘÍDA MATHEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ

ROČNÍK 1903.

OBSAHUJE 47 ROZPRAV, S 19 TABULKAMI A 26 OBRAZCI V TEXTU.



V PRAZE 1904.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK.

V KOMMISSI U FR. ŘIVNÁČE.

SITZUNGSBERICHTE

DER KÖNIGL. BÖHMISCHEN

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

JAHRGANG 1903.

ENTHÄLT 47 AUFSÄTZE MIT 19 TAFELN UND 26 TEXTFIGUREN.

PRAG 1904.

VERLAG DER KÖNIGL. BÖHM. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI FR. ŘIVNÁČ.

Seznam přednášek

konaných ve schůzkách třídy mathematicko-přírodovědecké

roku 1903.

Dne 9. ledna.

M. Lerch: 1. Démonstration élémentaire d'un théorème d' arithmetique.
2. O pátém důkazu Gaussova zákona reciprocity.

3. Poznámky k theorii součtů Gaussových.

F. Klapálek: O třech málo známých druzích rodu Micrasema a o nové Oecetis.

K. Tocl: Monografické studie o rodu ostružinníků v Čechách.

L. Čelakovského posmrtné dílo „O kongenitalním srůstu“ bylo předloženo.

A. Sucharda: Příspěvek k nauce o kuželosečkách.

Dne 23. ledna.

J. Sobotka: Příspěvek ku kvadratickému řešení problemu normal u kuželoseček.

J. Milbauer: Kvantitativní stanovení dusíku v orazonech a hydrazonech methodou Kjeldahlovou.

F. Klapálek: Příspěvky k znalosti Neuropteroid Horního Štýrska.

A. Bayer: K morfologii rhizomů kapradě orličí.

F. Bubák a J. Kabát: Příspěvky mykologické.

Verzeichnis der Vorträge,

welche in den Sitzungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe

im Jahre 1903 abgehalten wurden.

Den 9. Januar.

M. Lerch: 1. Démonstration élémentaire d'un théoreme d'arithmétique.
2. Über den fünften Gauss'schen Beweis des Reciprocitätsgesetzes für die quadratischen Reste.
3. Bemerkungen über die Theorie der Gauss'schen Summen.

F. Klapálek: Über drei wenig bekannte Arten der Familie Micrasema u. über eine neue Oecetis.

K. Tocl: Monographische Studien über die Gattung Rubus in Böhmen.

L. Čelakovský's nachgelassenes Werk „Zur Lehre von den congenitalen Verwachsungen" wurde vorgelegt.

A. Sucharda: Beitrag zur Lehre von den Kegelschnitten.

Den 23. Januar.

J. Sobotka: Zu den quadratischen Lösungen des Normalenproblems von Kegelschnitten.

J Milbauer: Quantitative Feststellung des Stickstoffes in den Orazonen und Hydrazonen mittelst der Methode Kjeldahl's.

F. Klapálek: Beiträge zur Kenntnis der Neuropteroiden von Ober-Steiermark.

A. Bayer: Zur Morphologie der Rhizome von Pteris aquilina.

F. Bubák u. J. E. Kabát: Mykologische Beiträge.

Dne 6. února.

A. Mrázek: Vědecký výsledek zoologické cesty na Černou Horu.

F. Novotný: Trigonometrická síť katastru v obvodu král. hlav. města Prahy.

F. Novotný: O součtu úhlů obvodových v mnohoúhelníkovém tahu.
F. Bubák: Příspěvek k floře hub černohorských.
A. Hofmann: Předběžná zpráva o měděných kyzech s turmalinem z Monte Mulatto.

Dne 20. února.

J. Rohlena: Třetí příspěvek ku floře černohorské.

Dne 6. března.

A. Hofmann: O pyrolusitu od Narysova.
K. Thon: O vodulích černohorských, jež sbíral Dr. Mrázek.

Dne 20. března.

J. Velenovský: O rozvětvování rodu Dracaena.
E. Votoček: O isorhodeose, druhé methylpentose z konvolvulinu.

J. Šebor: Elektrolytická oxydace p-toluolsulfokyseliny.
A. Krejčí: Dodatky k přehledu českých orthopter.

Dne 24. dubna.

F. Vejdovský: O lymfocytech bezjaderných (vyjde 1904).
J. Loško: Morfologie exkrečních ústrojí korýšů.
K. Domin: Příspěvky k poznání českých druhů rodu Potentilla.

Dne 8. května.

B. Němec: O nepohlavním splývání jader.
J. Velenovský: Dodatky ku floře bulharské.
J. Iserle: O novém nalezišti fauny v břidlici pásma D-d*y* u Rokycan.
O. Košťál: O rozvoji úžlabních pupenů některých rostlin bezkorunných.

Dne 22. května.

F. Vejdovský: Příspěvky k srovnavací histologii soustavy cevní. (Vyjde 1904.)

A. Hansgirg: Dodatky k biologii listové.

Den 6. Februar.

A. Mrázek: Wissenschaftliche Resultate einer zoologischen Reise nach Montenegro.
F. Novotný: Trigonometrisches Netz des Katasters im Gebiete der königl. Hauptstadt Prag.
F. Novotný: Über die Winkelsumme in Polygonzügen.
F. Bubák: Beitrag zur Pilzflora von Montenegro.
A. Hofmann: Vorläufiger Bericht über Turmalin-führende Kupferkiese von Monte Mulatto.

Den 20. Februar.

J. Rohlena: Dritter Beitrag zur Flora von Montenegro.

Den 6. März.

A. Hofmann: Über den Pyrolusit von Narysov.
K. Thon: Über die von Mrázek in Montenegro gesammelten Hydrachniden.

Den 20. März.

J. Velenovský: Über die Verzweigungsart der Gattung Dracaena.
E. Votoček: Über die Isorhodeose, eine zweite Methylpentose aus dem Convolvulin.
J. Šebor: Elektrische Oxydation der p-Toluolsulphosäure.
A. Krejčí: Nachträge zum Verzeichnis der Orthopteren Böhmens.

Den 24. April.

F. Vejdovský: Über kernlose Lymphocyten. (Erscheint im J. 1904.)
J. Loško: Morphologie der Exkretionsorgane der Crustaceen.
K. Domin: Beiträge zur Kenntnis böhm. Potentilla-Arten.

Den 8. Mai.

B. Němec: Über ungeschlechtliche Kernverschmelzungen.
J. Velenovský: Nachträge zur Flora von Bulgarien.
J. Iserle: Über einen neuen Fundort der Fauna im Schiefer der Etage D $d\gamma$ bei Rokycan.
O. Košťál: Über die Entwickelung der Achselknospen bei einigen Apetalen.

Den 22. Mai.

F. Vejdovský: Beiträge zur vergleichenden Histologie des Gefässsystems. (Erscheint im J. 1904.)
A. Hansgirg: Nachträge zur Phyllobiologie.

Dne 12. června.

A. Mrázek: O nové Planarii mnohojícnové z Černé Hory.
Č. Zahálka: Pásmo IX. českého útvaru křídového z Pojizeří.
J. Sobotka: 1. O sestrojování hyperboloidů oskulačních k plochám sborceným.

2. O čtyřúhelníku ploše 2. stupně opsaném.

Dne 26. června.

Vl. Novák a B. Macků: Studie jednoduchého kohereru.
F. Vejdovský: Příspěvek k fauně Krkonošské. (Vyjde 1904.)
E. Mencl: O Solgerových intracellularních vláknech v buňkách nervových Scyllia.

Dne 10. července.

F. Vejdovský: Příspěvky k fauně Šumavské. (Vyjde 1904.)
J. Wenig: O nových smyslových orgánech slepých Isopodů.
M. Lerch: O trigonometrických řadách.

Dne 9. října.

A. Mrázek: O exkrečním apparatu Catenuly. (Vyjde na jiném místě.)

B. Němec: O nepohlavním splynutí jader. III.
W. Michaelsen: Oligochaeta od Peradenyie na Ceyloně.
F. K. Studnička: O endo- a pericellularních vlásečnicích krevních velikých buněk gangliových u Lophia.

Dne 23. října.

F. Vejdovský: O dělení jádra bakterií.

Dne 6. listopadu.

J. Hanuš: Vážkové stanovení aldehydu skořicového.

Dne 20. listopadu.

B. Macků: Jednoduchý koherer s vrstvou bromidu mědičnatého.

Dne 4. prosince.

A. Nosek: O pavoukovitých členovcích černohorských drem Mrázkem sbíraných.
G. Gruss: Několik poznámek k řešení kruhové dráhy planetoidy ze dvou geocentrických posic.

Den 12. Juni.

A. Mrázek: Über eine neue polypharyngeale Planaria aus Montenegro.
V. Zahálka: Die IX. Zone der böhm. Kreideformation aus dem Isergebiete.
J. Sobotka: 1. Zur Konstruktion von Oskulationshyperboloiden an windschiefen Flächen.
2. Über das einer Fläche 2. Grades umschriebene Viereck.

Den 26. Juni.

Wl. Novák u. Fr. Macků: Studie des einfachen Koherers.
F. Vejdovský: Beitrag zur Fauna des Riesengebirges. (Erscheint im J. 1904.)
F. Mencl: Über Solger'sche intracelluläre Fibrillen in den Nervenzellen von Scyllium.

Den 10. Juli.

E. Vejdovský: Beiträge zur Fauna des Böhmerwaldes. (Erscheint im J. 1904.)
J. Wenig: Über neue Sinnesorgane der blinden Isopoden.
M. Lerch: Über trigonometrische Reihen.

Den 9. Oktober.

A. Mrázek: Über den Exkretionsapparat von Catenula. (Erscheint auf einem anderen Orte.)
B. Němec: Ueber ungeschlechtliche Kernverschmelzungen. III.
W. Michaelsen: Oligochaeten von Peradenyia auf Ceylon.
F. K. Studnička: Ueber endo- u. pericelluläre Blutkapillaren-Netze der grossen Ganglienzellen von Lophius.

Den 23. Oktober.

F. Vejdovský: Ueber die Kerntheilung der Bakterien.

Den 6. November.

J. Hanuš: Ueber die gewichtsanalytische Bestimmung des Zimmtaldehyden.

Den 20. November.

Fr. Macků: Einfacher Koherer mit einer Schichte des Kupferbromids.

Den 4. December.

A. Nosek: Ueber die von Dr. Mrázek in Montenegro gesammelten Arachniden.
G. Gruss: Einige Bemerkungen zur Lösung der Kreisbahn einer Planetoide aus zwei geozentrischen Positionen.

I.

Zur Lehre von den congenitalen Verwachsungen.

Von L. J. Čelakovský.

Mit 6 Textfiguren.

Vorgelegt in der Sitzung den 9. Januar 1903.

Die älteren botanischen Morphologen und Systematiker nannten zwei (oder mehrere) Organe oder Pflanzentheile verwachsen, wenn sie an Stellen organisch zusammenhingen, mit denen sie sonst bei anderen Pflanzen frei und von einander getrennt entwickelt erscheinen. Auf welche Weise diese Verwachsung bewerkstelligt wurde, danach fragte man nicht; die Entwickelungsgeschichte war damals noch ein brachliegendes Feld.

Als später solche Verwachsungen entwickelungsgeschichtlich untersucht wurden, fand man in einigen, doch nicht sehr zahlreichen Fällen, dass eine Verwachsung in der That dadurch stattfindet, daß die Oberflächen jugendlicher, sich entwickelnder Organanlagen einander anhaften und fest verschmelzen. In vielen anderen Fällen ist eine solche mechanische Verwachsung während der Entwickelung nicht zu beobachten, weshalb die Entwickelungstheoretiker (Genetiker) eine Verwachsung überhaupt in Abrede stellen. Dagegen sagen die comparativen Morphologen: „Eine Verwachsung ist auch in diesen Fällen offenbar; wenn sie nicht durch spätere Vereinigung bereits frei ausgegliederter Oberflächen (postgenital) mechanisch stattfindet, so ist sie eben congenital, d. h. die betreffenden Theile der Pflanzenglieder treten gleich im Entstehen verwachsen auf." — „Eine congenitale Verwachsung ist gar keine Verwachsung, erwiedern die Genetiker, es ist eine blosse Umschreibung einer ganz anderen Thatsache." — Was für eine Thatsache das ist, können sie aber nicht sagen. Z. Th.

handelt es sich um einen Wortstreit: wenn man nur der mechanischen Verwachsung den Namen Verwachsung geben will, so ist natürlich die congenitale Vereinigung keine Verwachsung, sondern etwas anderes. Es soll aber des Weiteren gezeigt werden, dass eine derartige Einschränkung des Begriffes der Verwachsung nicht berechtigt ist.

Dass die congenitale Verwachsung so vielfach und bis auf den heutigen Tag auf Widerspruch stösst, erklärt sich damit, daß der Begriff derselben selbst noch nicht gehörig geklärt ist. Selbst den comparativen Morphologen, welche der congenitalen Verwachsung zustimmen, fehlt oft ein vollkommenes Verständniß derselben. So z. B. sagt Eichler (Blüthendiagramme I. S. 5.): „Die Verwachsung tritt mitunter so früh ein, daß die Theile mit einfachem Primordium in die Erscheinung treten, oder indem anfangs getrennte Theile früh verschmelzen und sich nun auf gemeinsamer Basis erheben. Wie sollen es Theile, die früh an ihrer Basis verwachsen, denn anders anfangen, als daß sie ein gemeinsames Podium bilden, das nun den Eindruck macht, als ob die Theile erst an seinem Gipfel entsprängen?“ Aus dieser unklaren und auch gar nicht auf alle Fälle passenden Erklärung dürfte kaum Jemand, der sich über die congenitale Verwachsung einen klaren Begriff bilden will, klug werden. Die besondere Frühzeitigkeit bildet keineswegs den wesentlichen Charakter der congenitalen Verwachsung, der in etwas ganz anderem besteht. Denn eine mechanische Verwachsung könnte ebenso frühzeitig stattfinden, wie eine congenitale. Um das Halbdunkel, welches um die congenitale Verwachsung noch immer schwebt, einmal zu lichten, dazu ist der vorliegende Aufsatz bestimmt. Das Wesen der congenitalen Verwachsung besteht in folgenden Sätzen:

1. Congenitale Verwachsung ist nur möglich zwischen 2 (oder mehreren) Organen oder Pflanzentheilen, welche schon ursprünglich mit gewissen Stellen ihres Körpers, z. B. mit ihrem Grunde, organisch zusammenhängen.

2. Die congenitale Verwachsung besteht in dem gemeinsamen Wachsthum (Vereintwachsthum) zweier (oder mehrerer) Pflanzenglieder an jener Stelle, wo sie bereits anfänglich zusammenhängen, und zwar in der verlängerten Richtung der sie trennenden Grenzfläche. Darin besteht das entwickelungsgeschichtliche Moment der congenitalen Verwachsung.

Es ist also nicht richtig, wenn gesagt wird, die Entwickelungsgeschichte gebe keinen Anhaltspunkt zur Konstatirung einer Verwachsung; sie giebt ihn zwar nicht zur Annahme einer mechanischen Ver-

wachsung, welche ja da nicht existirt, wohl aber einer congenitalen Verwachsung.

Um die zwei Sätze zu erläutern, wähle ich drei möglichst verschiedene Beispiele, nämlich: 1. Die Verwachsung des Achselsprosses mit der Hauptaxe, und die Verwachsung der Carpelle mit der Cupula, 2. Verwachsung der Blüthenblätter in der Corolle, im Kelche, im Androeceum und im Fruchtknoten, 3. Verwachsung der Blatthälften im monofacialen Blatte.

I. Verwachsung des Achselsprosses mit der Hauptaxe.

Bekannt ist die Verwachsung der Inflorescenzaxe von Symphytum und anderen Borragineen, sowie der weiblichen Inflorescenzaxe von *Sparganium simplex* mit der Hauptsaxe.[1]) Der Achselspross wird als

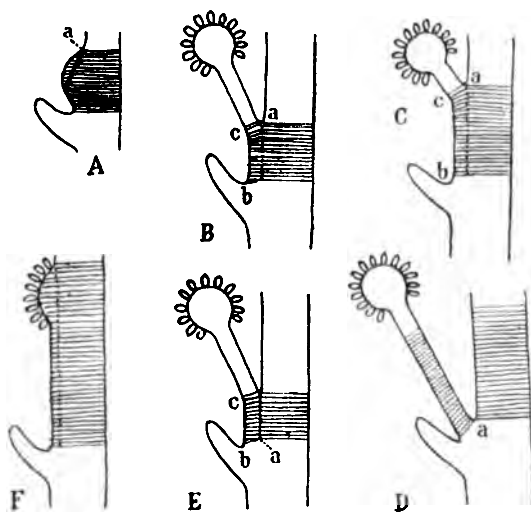


Fig. 1.

Höcker dicht über dem Tragblatt auf der Hauptaxe angelegt, hängt also mit seiner Insertionsfläche mit dieser von Anfang an zusammen. (Fig. 1 A). Der Gipfel seiner Anlage wächst in den freien Axentheil

[1]) Siehe Kolkwitz, Ueber die Verschiebung der Axillartriebe bei Symphytum officinale, Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1895. — Čelakovský. Ueber die Emporhebung der Achselsprosse. Dieselben Berichte. 1900. Heft 1.

mit der Inflorescenz aus, aber der untere Theil der Anlage, der mit der Hauptaxe zusammenhängt, wächst gemeinsam mit dem seiner Insertion entsprechenden Stücke der Hauptaxe, dem Längsdurchmesser der Insertions- als Grenzfläche entlang nach aufwärts. (Fig. 1 B,C, wo die gestrichelte Partie dem gemeinsamen Wachsthum gefolgt ist.) Darin besteht die congenitale Verwachsung.

Dieses erste Beispiel betrifft also das Vereintwachsthum eines Mutterorgans und seines von ihm erzeugten Tochterorgans an jener Stelle, wo letzteres naturgemäss mit ersterem von Anbeginn seiner Anlage organisch verbunden ist.

Wenn aber, wie dies meistens geschieht, die Insertionsfläche des Achselsprosses längs der Mutteraxe nicht gestreckt wird, und nur die freien *über* der Insertionsfläche liegenden Theile des Achselsprosses und der Hauptaxe getrennt weiter wachsen (Fig. 1 D), so kommt keinerlei Verwachsung zu Stande.

Würde aber der freie Theil der Axe des Achselsprosses im Jugendzustand mit der Hauptaxe mechanisch verwachsen (Fig. 1 E, wo der senkrechte Strich oberhalb *a* die Verwachsungsfläche anzeigt), so wäre das Resultat ganz dasselbe wie nach der congenitalen Verwachsung (Fig. 1 B, C). Ist der Achselspross in jenem Falle, auch nach der Genetiker Ansicht, mit der Hauptaxe verwachsen, so ist er es auch im letzteren Falle. Die Verwachsung hat in beiden Fällen stattgefunden, nur die *Art und Weise, wie sie vor sich geht*, ist verschieden, dort postgenital mechanisch, hier congenital. In beiden Fällen findet eine körperliche Vereinigung mittelst Wachsthum statt, die als *Verwachsung* zu bezeichnen ist. Uebrigens dauert meist noch ein Vereintwachsthum der ursprünglich mechanisch verwachsenen Pflanzentheile nach.

Als Kennzeichen der congenitalen Verwachsung im vorliegenden Falle seien hervorgehoben:

1. Das bereits besprochene Vereintwachsthum beiderseits der Insertionsfläche.

2. Das Produkt der mechanischen Verwachsung ist von dem der congenitalen Verwachsung nicht wesentlich verschieden: hier wie dort haftet der Tochterspross dem Muttersprosse an.

3. Die Grösse der freien Theile steht zur Grösse der verwachsenen Theile der Glieder im umgekehrten Verhältniss. Der Achselspross erreicht in einem bestimmten Falle eine gewisse Grösse, resp. Länge, mag er nun ganz frei sich bilden, oder mehr oder weniger hoch der Hauptaxe anwachsen.

Je länger das Stück des Achselsprosses ist, welches mit dem Muttersspross verwächst, desto kürzer muss das frei entwickelte Endstück desselben sein. Darin liegt ein sicheres Anzeichen der Verwachsung, und das gilt von der congenitalen Verwachsung ebenso wie von der mechanischen, wie dies der Vergleich von Fig. 1 B, C und E zeigt.

4. Das Charakteristische der congenitalen Verwachsung des Achselsprosses mit der Tragaxe besteht darin, dass die Vereinigung beider mittels gemeinsamen Wachsthums *unter* dem oberen Punkt *a* der ursprünglichen Zusammenhangsfläche (hier der Insertionsfläche) zu Stande kommt. Bei der mechanischen Verwachsung würde die Vereinigung und das weitere Vereintwachsthum *oberhalb* des oberen Insertionspunktes *a* zwischen den anfangs freien Theilen beider Sprosse vor sich gehen. Die von der Mutteraxe abgekehrte frei ausgebildete Seite des Achselsprosses *bc* entspricht genau der gleichen Seite *bc* des freien, wie des eventuell mechanisch angewachsenen Achselsprosses.

5. Das Extrem der congenitalen Verwachsung ist die totale Verwachsung, die entsteht, wenn die ganze Anlage des Achselsprosses, ohne in einen freien Theil auszuwachsen, mit der Hauptaxe vereint wächst (Fig. 1 F). Derartig total angewachsen sind die männlichen axillären Inflorescenzsprosse von *Sparganium simplex.* Noch eigenthümlicher ist die totale congenitale Verwachsung der Inflorescenzsprosse von *Typha,* welche die Hauptaxe mantelförmig umgeben. Weil man nur die Entwickelungsgeschichte befragte und den morphologischen Vergleich vernachlässigte, musste man die totale Verwachsung falsch auffassen.

II. Congenitale Verwachsung der Carpelle mit der Cupula im unterständigen Fruchtknoten.

Hier erwähne ich noch eine Verwachsung, die ganz analog ist der des vorigen Falles, daher ich mich nicht lange bei ihr aufhalten werde. Anstatt des Achselsprosses steht das Carpell (resp. mehrere Carpelle), statt der Mutteraxe die Blüthencupula.

Bekanntlich hielten viele Autoren (Schleiden, Sachs u. A.) den unterständigen Fruchtknoten für rein axil, nur dessen Griffel oder Narben für carpellär. Für Payer waren wenigstens die Scheidewände von den auf der axilen Cupula herablaufenden Carpellen gebildet. Ich habe dann 1874 die Ansicht motivirt, dass im unterständigen

Fruchtknoten die Carpelle mit der Cupula congenital verwachsen sein und zu derselben Auffassung ist später (1886) auch Goebel gelangt.[1])

Die Carpelle und die übrigen Blüthenblätter werden zumeist auf der Centralaxe der Blüthe angelegt (Fig. 2 A). Bald aber erhebt sich die Zone der Axe *ac* unterhalb der Carpelle als Cupula, die äusseren Blüthenblätter (wie Staubgefässe und Perianth) emporhebend, aber die Carpelle wachsen mit ihr congenital. Deren Insertionsfläche *ab* streckt sich mit der Innenseite der wachsenden Cupula zusammen immer mehr und wird immer senkrechter (Fig. 2 B, C). Streckung der Insertionsfläche der Carpelle mit der Cupula bedeutet ein Vereintwachsthum mit derselben, auf der Innenseite des Fruchtknotens reichen somit die Carpelle bis auf den Grund derselben (bei b).

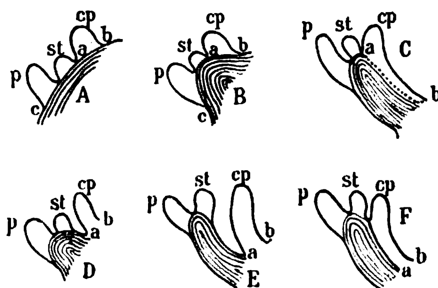


Fig. 2.

Auch hier also besteht die congenitale Verwachsung beiderlei Glieder (Carpelle und Cupula) in ihrem Vereintwachsthum längs der ursprünglichen Grenzfläche. Der freie und der angewachsene Theil der Carpelle stehen auch hier ihrer Ausdehnung nach im verkehrten Verhältniss zu einander, wie besonders der Vergleich des ganz und des halb unterständigen Fruchtknotens erkennen lässt.

Würde der unterständige Fruchtknoten durch mechanische Verwachsung der Carpelle mit der Cupula entstehen, so müssten beide oberhalb des Insertionspunktes *a* für sich emporwachsen (Fig. 2 D, E) und dann die Carpelle mit ihren Basen oberhalb *a* der Innenseite mechanisch anwachsen (Fig. 2 F). Das Resultat der mechanischen Verwachsung wäre dasselbe wie das der congenitalen Verwachsung, nämlich die Auskleidung der Cupula mit den ihr organisch anhaftenden

[1]) Čelakovský: Ueber die Cupula und den Cupularfruchtknoten, Oesterr. bot. Ztschr. 1874. — Goebel, Bot. Zeitung. 1886.

Carpellen. Die Gründe, aus welchen eine solche congenitale Verwachsung angenommen werden muss und nicht etwa eine einfache Emporhebung der ganzen Carpelle durch die Cupula, habe ich in der citirten Abhandlung über den Cupularfruchtknoten auseinandergesetzt.

III. Congenitale Verwachsung der Blätter eines Blüthenkreises.

Dieser in Blüthen so verbreitete Fall unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, dass die zur congenitalen Verwachsung bestimmten Pflanzenglieder, hier Blätter, im ersten Anlagestadium unter sich *frei*, durch leere Zwischenräume der Axe getrennt, auf dem Blüthenboden sich erheben. (Fig. 3 A). Sehr bald aber verbreitern sich

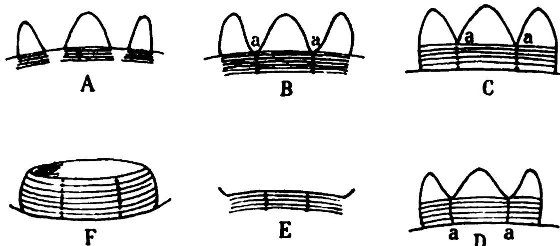


Fig. 3.

nach beiden Seiten die Basen der Blüthenblätter (z. B. der Petala), bis dieselben auf der Axe in Winkeln zusammenstossen (Fig. 3 B). Nun aber erhebt sich aus der Axe eine Ringmembran, welche die bisher freien Anlagen emporhebt. Die Ringmembran wächst dann zum röhrigen, glockigen, krugförmigen u. s. w. Theil der Krone aus, deren Zipfel oder Zähne von den emporgehobenen freien Anlagen gebildet werden. Soweit die Entwickelungsgeschichte, mit deren Constatirung sich die Ontogenetiker begnügen und aus der sie schliessen, dass keine Verwachsung dabei stattfindet. Wir müssen aber fragen, was denn die Ringmembran eigentlich ist. Auch darauf antwortet die etwas tiefer durchdachte Entwickelungsgeschichte.

Die ersten höckerförmigen Blattanlagen entstehen durch Wachsthum und Zelltheilungen in subepidermalen Schichten (im Periblem)

der Blüthenaxe. Diese Zellbildungsheerde unter den Blatthöckern in der Axe sind in Fig. 3 A, B durch Strichelung angedeutet. Die Verbreiterung der sich erhebenden Blattbasen auf der Axe geschieht durch eine beiderseits, nach rechts und links fortschreitende Betheiligung des Periblems an der Zellvermehrung, also durch eine Verbreiterung der in der Axe enthaltenen Zellbildungsheerde, welche als endogene, der weiteren Emporhebung über die Axenoberfläche fähige Basen der Blüthenblätter zu betrachten sind. Wenn die Blatthöcker mit ihren ausgegliederten Basen zusammenstossen (Fig. 3 B), vereinigen sich die inneren Zellbildungsherde in einer Ringzone, und damit ist der für die congenitale Verwachsung nothwendige Zusammenhang aller Blätter des Cyklus im Innern der Axe hergestellt. Durch nachfolgendes Vereintwachsthum der in der Ringzone zusammenhängenden endogenen Basen der Blüthenblätter entsteht die Ringmembran (Fig. 3 C), welche also aus den congenital verwachsenen Basen dieser Blätter besteht. Es entsteht diese Ringmembran in derselben Weise, wie die congenital verwachsenen Theile des Achselsprosses und seiner Mutteraxe (Fig. 1 B, C). Damit ist die congenitale Verwachsung der Blüthenblätter strengstens nachgewiesen. Sie lässt dieselben Kennzeichen wie in dem früheren Falle wahrnehmen.

1. Das Vereintwachsthum der vereinten endogenen Blattbasen in der Richtung ihrer Grenzlinien nach aufwärts.

2. Eine mechanische Verwachsung zum Zwecke der Bildung einer sympetalen Corolle würde stattfinden, wenn in dem Stadium der Fig. 3 B die bereits ausgegliederten Basen der Blattprimordien über den Berührungspunkten *a* mit ihren Rändern sich aneinanderlegen und verschmelzen würden (Fig. 3 D). Der Unterschied der congenitalen Verwachsung ist wieder der, dass die bereits in der Axe vereinigten oder zusammenhängenden endogenen Blattbasen unterhalb der Punkte *a* emporwachsen Die durch punktirte Linien angedeuteten Grenzflächen in Fig. 3 C, die in der Verlängerung der zusammenstossenden Blattränder der freien Zipfel liegen, können als congenital vereinten Blatträndern entsprechend angesehen werden.

3. Das Ergebniss der congenitalen Verwachsung ist dasselbe, wie wenn eine frühzeitige mechanische Verwachsung stattgefunden hätte, wenn also im letzteren Falle eine allseitig anerkannte verwachsenblättrige Krone vorliegen würde, so muss sie auch im ersteren, thatsächlich stattfindenden Falle verwachsenblättrig sein, so wie sie die beschreibende Botanik seit Alters auffasst.

4. Die Grösse der congenital verwachsenen unteren Blatttheile steht zur Grösse der freien Zipfel im umgekehrten Verhältniss. Wiederum ein sicheres Zeichen einer Verwachsung. Wenn die Ringmembran nur wenig in die Höhe wächst (wie z. B. in der radförmigen Corolle) so wachsen die freien Zipfel um so mehr in die Länge; wenn aber das vorherrschende Wachsthum der Corolle die in der Ringmembran vereinten Basen betrifft, so bleiben die freien Zipfel kurz, oft zahnförmig.

Sehr auffällig bestätigt zeigt sich dieser Satz im solchen Abnormitäten, in welchen statt der sympetalen Krone eine choripetale gebildet wird. Solche Fälle wurden schon von älteren Botanikern, wie A. P. De Candolle, beobachtet; ich fand vor Jahren ein Exemplar von *Campanula patula*[1]), deren Blüthen sämmtlich freie, lanzettliche, zur Basis verschmälerte Kronblätter besassen, die sich also aus den Primordien des Stadiums 3 A gebildet hatten. Die Verbreiterung und Vereinigung der endogenen Blattbasen war nicht eingetreten, darum auch keine congenitale Verwachsung. Die freien Kronblätter waren zwar verhältnissmässig schmal (darum eben unverwachsen), aber ebenso lang entwickelt, wie sonst in der sympetalen Corolle die verwachsenen Theile sammt den freien Zipfeln.

5. Im Extrem kann auch hier totale congenitale Verwachsung vorkommen. Es werden überhaupt keine freien Höcker angelegt, sondern die Zellbildungsheerde in der Axe fliessen gleich anfangs in eine Ringzone zusammen, durch deren Thätigkeit sofort die Ringmembran, die also den total congenital verwachsenen Blattanlagen entspricht, sich erhebt. So entsteht ein scheinbar einfaches, in der That aber verwachsenblättriges Gebilde, ein Ringwall, wie z. B. bei der Entwickelung des Fruchtknotens der Primulaceen. Auch kommt es bisweilen vor, dass die in dem Ringwall congenital und total verwachsenen Blätter zulezt doch noch in freie Spitzen auswachsen, die wie Zähne seines Randes aussehen (z. B. Blattscheiden von *Equisetum*). Die Entwickelung ist da umgekehrt als wie im Normalfalle, wo zuerst die freien Blattspitzen als erste Anlagen auftreten und dann erst die Ringmembran an ihrem Grunde. Ein Beispiel unter vielen, dass die Entwickelung desselben Organs oder Organcomplexes verschieden verlaufen kann, dass es daher verfehlt ist, aus der Entwickelungsgeschichte ohne Weiters morphologische Deductionen zu wagen.

---

[1]) Čelakovský: Eine interessante Blüthenabnormität der Campanula patula (Lotos, 1867).

IV. Die Bildung der monofacialen (schwertförmigen oder bilateralen und radiären) Blätter.

Während die Spreite der gewöhnlichen bifacialen oder dorsiventralen Blätter in der Transversale flach ausgebreitet ist und eine mehr oder weniger differenzirte Ober- und Unterseite (Bauch- und Rückenseite) erkennen lässt, steht die flache Spreite des schwertförmigen Blattes bekanntlich in der Mediane, senkrecht auf der dorsiventralen Scheide, besitzt daher eine rechte und eine linke Seite, eine obere und eine untere Randkante. Die älteren Botaniker leiteten das schwertförmige Blatt aus dem bifacialen ab durch Verwachsung der Oberseiten beider Längshälften des in der Mediane nach auf-

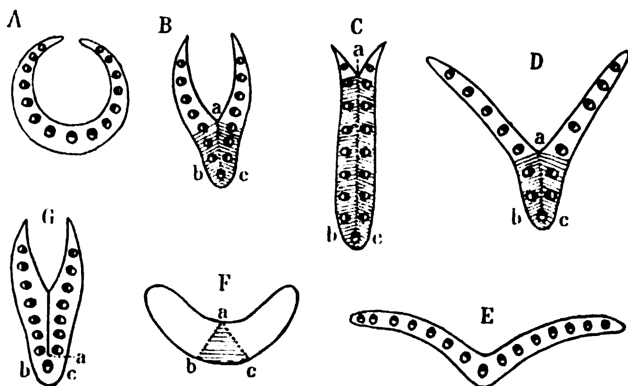


Fig. 4.

wärts zusammengefalteten bifacialen Blattes. Damit stimmt die Lage der schwertförmigen Blattspreite, die Gleichheit der beiden Seiten, welche der Unterseite des bifacialen Blattes entsprechen, das Fehlen der Oberseite, die durch Verwachsung ins Innere des bilateralen Blattes gelangen muss, und die anatomische Structur in der Lage der Gefässbündel: Im bifacialen Blatte sind die, meist in einer Lage verlaufenden Gefässbündel insgesammt mit ihrem Phloëm nach der Unterseite, mit dem Xylem nach der Oberseite orientirt (Fig. 4 E), im bilateralen aber sind 2 Lagen (im Durchschnitt Fig. 5 D Reihen) Bündel vorhanden, welche ihr Phloëm rechts und links nach Aussen, ihren Gefässtheil nach Innen gegen einander kehren, so wie es in Folge der angenommenen Verwachsung nicht anders sein könnte.

Die Gegner der congenitalen Verwachsung verwerfen diese Erklärung, die noch von manchen neueren Antoren, wie CHODAT a MASSART angenommen wird, mit besonders apodiktischer Entschiedenheit, weil die Entwickelungsgeschichte zeigt, daß aus der Rückseite einer bifacialen ersten Blattanlage, die später zur Blattscheide wird, sofort ein monofacialer Kiel, der in die Spreite auswächst, sich erhebt, daher von einer (selbstverständlich mechanischen) Verwachsung nichts zu sehen ist. Es bleibt aber weiter zu untersuchen, ob nicht doch eine *congenitale* Verwachsung vorliegt. Das ist einmal vom comparativen, dann aber auch vom ontogenetischen Gesichtspunkt aus zu untersuchen und klarzulegen.

Vom comparativen Standpunkt muss man besonders auf die Übergänge zwischen bilateralen und bifacialen Blättern achten, unter denen die Blätter von *Phormium tenax* obenan stehen. Diese zeigen eklatant, wie aus einem bifacialen Blatte ein bilaterales werden kann. Der untere Theil des Blattes: Blattscheide und unterer Theil der Blattspreite sind wie bei einem schwertförmigen Blatte z. B. von *Iris*; jedoch theilt sich der untere monofaciale, von den Seiten zusammengedrückte Spreitentheil auf der Oberseite in 2 freie Blattränder (Fig. 4 C), welche nach abwärts gegen die Blattbassis in die Scheideränder, nach aufwärts, zur Blattspitze hin allmählich in die beiden Blatthälften des oberen, dorsiventralen, allergrössten Spreitentheiles übergehen. Fig. 4 A bis E sind von unten nach oben folgende Durchschnitte des Blattes: A durch die rein bifaciale Basis der Scheide (die der Einfachheit wegen mit nur einer Lage von Gefässbündeln schematisirt wurde, obwohl der Dicke der Scheide entsprechend weit mehr Bündel in zahlreicheren Lagen vorhanden sind), B etwa in der halben Höhe der Scheide mit beginnendem Kiele, C. durch den unteren monofacialen Theil der Spreite mit den beiden freien Blatträndern oberseits, D. im Übergange in die bifaciale Spreite, wo der Kiel bedeutend abgenommen hat und die freien Blatthälften entsprechend zugenommen, E durch den rein bifacialen Spreitentheil.

Wer nicht voreingenommen diese Blätter von *Phormium* betrachtet, kann nicht bestreiten, dass da ein bifaciales Blatt abwärts in der Mediane zusammengefaltet und mit den Oberseiten seiner Längshälften bis auf die frei bleibenden Blattränder vereinigt oder verwachsen ist, welche Verwachsung sowohl längs der Scheide nach abwärts, als zum bifacialen Spreitentheil nach aufwärts allmählich abnimmt. Würden auch die freien Blattränder verwachsen, so wäre der untere Spreitentheil sammt Blattscheide ganz so beschaffen, wie

an einem monofacialen *Iris*blatt. Das Blatt von Phormium ist also ein vorzügliches Demonstrationsobjekt, um die Entstehung eines schwertförmigen Blattes aus einem bifacialen vor Augen zu führen.

Wer nun auch bei *Phormium* keine Verwachsung gelten lässt, da sie nicht postgenital und mechanisch erfolgt, der kann diese Bildung auch anderweitig nicht aufklären, denn z. B. Goebel's Bemerkung, der ich in gewissem Sinne beistimme, daß der bilaterale Spreitentheil eine Blattstielbildung vorbereitet, ist doch keine Erklärung, da ein monofacialer Blattstiel selbst auch erklärungsbedürftig ist.

Der Entwickelungsgeschichte, die allerdings keine mechanische Verwachsung zeigt, kann mann jedoch abermals alle Kennzeichen der *congenitalen* Verwachsung entnehmen. Die Blattanlage ist bifacial, sie besteht aus 2 in der Mediane zusammenhängenden Hälften (Fig. 4 F). Wenn beide Blatthälften, soweit sie nicht zusammenhängen, also etwa von den Linien *ab* und *bc* an getrennt für sich in die Fläche wachsen, ohne dass die mediane Kante sich dabei betheiligt, so entsteht eine bifaciale Spreite (wie Fig. 4 E zeigt). Wenn aber beide Hälften dórt wo sie zusammenhängen, in der medianen Kante, gemeinsam oder vereint und zwar in der Richtung der Mediane, weiterwachsen, so entsteht der monofaciale „Kiel" wie in Fig. 4 D und C. Dieses Vereintwachsthum ist aber das Hauptmerkmal der congenitalen Verwachsung, wie in den beiden zuvor besprochenen Beispielen. Wie in diesen, so treffen auch hier alle Kennzeichen der congenitalen Verwachsung zu, nämlich:

1. Das bereits besprochene Vereintwachsthum zu beiden Seiten der die Grenzfläche bildenden Mediane.

2. Die mechanische Verwachsung der beiden Oberseiten (Fig. 4 G) ergäbe ganz dasselbe Resultat wie die congenitale Verwachsung (Fig. 4 B, C, D). Wenn also in dem einen Falle anerkannte Verwachsung vorliegt, so auch in dem anderen, nur die *Art* der Verwachsung ist verschieden.

3. Die Grösse der congenital verwachsenen Theile der Blatthälften steht zu der Grösse der frei gebliebenen Theile im umgekehrten Verhältniss. (Vergl. die Durchschnitte 4 A bis E von *Phormium*). Dieser Satz, der auch für die mechanische Verwachsung gelten würde, ist ein sicheres Charakteristicon einer Verwachsung. Denn das ganze Blatt von der Scheide bis gegen das Ende der Spreite hat ungefähr dieselbe Breite, es muß daher, je weiter die Verwachsung reicht, der frei bleibende Theil des Blattes desto kleiner ausfallen.

4. Das beste Kennzeichen der congenitalen Verwachsung giebt sich auch hier kund beim Vergleiche des hier stattfindenden Wachsthums mit einer eventuellen mechanischen Verwachsung. Diese würde darin bestehen, daß die Oberseiten beider Hälften der Blattanlage oberhalb des Punktes *a* (Fig. 4 F) verschmelzen würden (Fig. 4 G). Die congenitale Verwachsung dagegen äussert sich im vereinten Wachsthum der in der Mediane zusammenhängenden Blatthälften in der Richtunng der Mediane (4 B), welche der Insertionsfläche des mit der Mutteraxe verwachsenden Achselsprosses in Fig. 1 A analog ist. Die im Vereintwachsthum vergrösserte mediane Grenzfläche beider Blatthälften (Fig. 4 B) entspricht der Lage nach ganz der mechanischen Verwachsungsfläche in Fig. 4 B, sie theilt sich auch ebenso wie diese oberwärts in die freien Blattoberseiten, sie darf also auch als die congenitale Verwachsungsfläche beider Blattoberseiten betrachtet

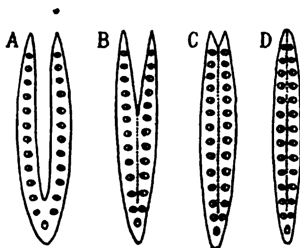


Fig. 5.

werden. Dies bestätigt auch die Anatomie, da die Gefässbündel beider Seiten ihren Xylemtheil gegen die mediane Grenzfläche kehren, so wie die des bifacialen Blattes in beiden Hälften gegen die freien Oberseiten.

5. Der höchste Grad der congenitalen Verwachsung ist erreicht, wenn der freie Theil gleich Null wird, womit eine *totale* Verwachsung eintritt, was bei den schwertförmigen Blättern vieler Irideen, von *Narthecium*, *Acorus* u. a. der Fall ist. In der Scheide mit ihrem flachen Kiele nimmt die Verwachsung nach oben immer mehr zu, bis sie über den im spitzen Winkel vereinigten Blatträndern der Scheide in der Spreite total wird. Vergl. die Durchschnitte 5 A bis D.

Die Verwachsung der beiden Blattoberseiten im bilateralen Blatte ist sowohl phylogenetisch wie ontogenetisch. Phylogenetisch insoferne, als das bifaciale Blatt älter und das bilaterale aus ihm entstanden ist, ontogenetisch nach allen Kennzeichen der congenitalen Verwachsung.

Es ist aber jede Verwachsung der bilateralen Blätter, sowohl im phylogenetischen als auch im ontogenetischen Sinne aus dem Grunde in Abrede gestellt worden,[1]) weil sich die radiären Blätter (Rundblätter) ebenso entwickeln wie die bilateralen. Damit ist gesagt, dass die Annahme einer Verwachsung bei den radiären Blättern selbstverständlich ungereimt wäre.

Allerdings gilt von den Rundblättern dasselbe, was von den schwertförmigen Blättern gilt, denn beide sind nur relativ verschieden. Der Kiel der Blattscheide ist nur kürzer, dicker und gerundet (Fig. 6 A, B); er entsteht aber ebenso wie der Kiel des bilateralen Blattes durch Vereintwachsthum der beiden Hälften der ersten bifacialen Blattanlage und geht zuletzt über der Scheide nach totaler congenitaler Verwachsung beider Blatthälften in die radiäre Spreite über (Fig. 6 C). Die Verwachsung wird auch noch durch solche Uebergangsblätter

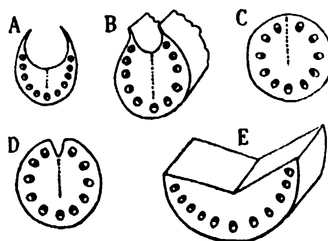


Fig. 6.

bestätigt, deren radiäre Spreite auf der Oberseite eine Rinne besitzt, in der noch ein Rest der freien morphologischen Blattoberseite besteht (Fig. 6 D). Die beiden Blatthälften sind dort noch frei, die Verwachsung nur partiell, ähnlich wie im Blatte von *Phormium* (Fig. 4 B, C). Der Vergleich der Fig. 4 C mit Fig. 6 D zeigt am besten sowohl das Uebereinstimmende, als auch die nur relative Verschiedenheit der Rundblätter und der schwertförmigen Blätter, aber ebenso auch die Berechtigung der Verwachsungstheorie.

Würde sich das rinnige Rundblatt vollkommen bifacial entwickeln, so würde sein Durchschnitt wie in Fig. 6 E aussehen, ein schmales, dickliches Blatt mit gewölbter Unterseite, während das bifaciale Blatt, aus dem die bilaterale (schwertförmige) Form entstanden ist breit,

---

[1]) Goebel, Organographie.

flach und dünn war, wie in Fig. 4 E. Die (z. B. von E. LAMPA in Oesterr. Bot. Ztschr. 1901 ausgesprochene) Ansicht, dass die Rundblätter älter und ursprünglicher seien als die bifacialen Blätter, und die bilateralen aus ersteren enstanden seien, ist weit weniger gut begründet, doch entzieht sich dieselbe hier einer näheren Besprechung.

Schliesslich ist noch die Frage zu beantworten, warum die congenitale Verwachsung unvergleichlich häufiger gefunden wird als die mechanische. Die erstere ist eben einfacher, da sie nur die bereits bestehende Vereinigung weiter führt, während die mechanische Verwachsung getrennte Theile erst vereinigen muss. Sie findet darum nur dort statt, wo eine congenitale Verwachsung nicht möglich ist, z. B. zwischen den Narben der Asclepiaden, zwischen den Rändern der anfangs offener Carpelle, zwischen der Testa und der Fruchtknotenwand der Gräser u. a. Die Natur zieht, um zu demselben Ziele zu gelangen, den einfacheren, direkten Weg dem complicirteren Umwege vor.

Ich glaube nachgewiesen zu haben, dass die postgenitale, mechanische Verwachsung und die congenitale Verwachsung nur zwei verschiedene Species desselben logischen Gattungsbegriffes sind. Diskutabel ist aber die Frage, welcher Namen diesem Gattungsbegriff am zweckmässigsten gegeben wird. Manche wollen nur der postgenitalen Verwachsung den Namen Verwachsung zugestehen; dann muß der Gattungsbegriff allerdings einen anderen Namen erhalten, z. B. *Vereinigung* die beiden specifischen Begriffe würden dann :der eine *postgenitale mechanische Vereinigung* oder *Verwachsung*, der andere *congenitale Vereinigung oder Vereintwachsthum* heissen. Man könnte das gelten lassen, denn die Benennung ist Nebensache; allein es ist dagegen zu beachten, daß schon seit Langem der Begriff der Verwachsung erweitert und auch auf die congenitale Vereinigung ausgedehnt worden ist und dass schon lange vor allen entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen der Terminus Verwachsung zumeist für congenitale Vereinigungen in Gebrauch war; auch daß der Eindruck der congenitalen Vereinigungen vor Kenntniss der Ontogenie ganz derjenige einer Verwachsung ist. Somit mag es nicht für unwissenschaftlich gelten, wenn *der Gattungsbegriff mit Verwachsung bezeichnet*, und die beiden Speciesbegriffe durch Adjectiva *mechanisch*, *congenital* unterschieden werden.



II.

Démonstration élémentaire d'un théorème arithmétique.

Par M. Lerch.

(Présenté dans la séance du 9 Janvier 1903)

Soit m un entier divisible par les facteurs a, b, c, ... k, l, premiers entre eux, deux à deux. Il s'agit du nombre N des entiers positifs ne surpassant pas m qui n'admettent pour diviseur aucun des entiers a, b, c ... k, l.

Pour déterminer N, j'emploie la fonction $F(x)$, égale à 1 pour x fractionnaire, mais s'annulant pour x entier; le nombre en question sera alors donné par l'expression

$$N = \sum_{\nu=1}^{m} F\left(\frac{\nu}{a}\right) F\left(\frac{\nu}{b}\right) \dots F\left(\frac{\nu}{k}\right) F\left(\frac{\nu}{l}\right),$$

car le terme en ν est nul, si ν admet l'un ou l'autre des entiers a, b, ... pour diviseur, et il est égal à un dans le cas contraire.

Cela étant, posons $L = a\, b\, c \dots k$ et effectuons la substitution

$$\nu = \varrho + L\mu, \ (\varrho = 1, 2, \dots L;\ \mu = 0, 1 \dots \frac{m}{L} - 1).$$

Il vient, vue la périodicité de la fonction $F(x)$, la formule

$$N = \sum_{\varrho=1}^{L} F\left(\frac{\varrho}{a}\right) F\left(\frac{\varrho}{b}\right) \dots F\left(\frac{\varrho}{k}\right) \sum_{\mu=0}^{m'-1} F\left(\frac{\varrho + L\mu}{l}\right),$$

où j'ai mis $m' = \frac{m}{L}$.

Il s'agit encore de la somme interne que je transforme en faisant

$$\mu = \sigma + \lambda l, \; (\sigma = 0, 1, \ldots l-1;\; \lambda = 0, 1, \ldots m''-1), \text{ où}$$

$$m'' = \frac{m'}{l} = \frac{m}{abc \ldots kl}.$$

Il vient ainsi

$$S_\varrho = \sum_{\mu=0}^{m'-1} F\left(\frac{\varrho + L\mu}{l}\right) = m'' \sum_{\sigma=0}^{l-1} F\left(\frac{\varrho + L\sigma}{l}\right),$$

car on a

$$F\left(\frac{\varrho + L\sigma + Ll\lambda}{l}\right) = F\left(\frac{\nu + L\sigma}{l}\right);$$

cela étant, j'observe que les fractions

$$\frac{\varrho + L\sigma}{l} \left(\sigma = 0, 1, \ldots l-1\right)$$

ne diffèrent des fractions

$$\frac{0}{l}, \frac{1}{l}, \frac{2}{l}, \ldots \frac{l-1}{l},$$

prises dans un certain ordre, que par des entiers: on a donc

$$\sum_{\sigma=0}^{l-1} F\left(\frac{\varrho + L\sigma}{l}\right) = \sum_{\varkappa=0}^{l-1} F\left(\frac{\varkappa}{l}\right) = l - 1,$$

d'où

$$S_\varrho = m'' (l-1)$$

et il s'ensuit, en substituant,

$$(1) \qquad N = \frac{m(l-1)}{abc \ldots kl} \sum_{\varrho=1}^{L} F\left(\frac{\varrho}{a}\right) F\left(\frac{\varrho}{b}\right) \ldots F\left(\frac{\varrho}{k}\right).$$

Pour achever le calcul, je prend d'abord $m = abc \dots kl$, et en dénotant par n le nombre de facteurs, la formule (1) donnera pour la somme.

$$M_n = \sum_{\nu=1}^{ab\dots kl} F\left(\frac{\nu}{a}\right) F\left(\frac{\nu}{b}\right) \dots F\left(\frac{\nu}{k}\right) F\left(\frac{\nu}{l}\right)$$

la formule de réduction

$$M_n = (l-1)\, M_{n-1}$$

dont on conclut

$$M_n = (a-1)\,(b-1)\dots(l-1).$$

La somme qui figure dans la formule (1), aura donc la valeur $(a-1)\,(b-1)\dots(k-1)$ et il vient le résultat connu

$$N = m\left(1-\frac{1}{a}\right)\left(1-\frac{1}{b}\right)\dots\left(1-\frac{1}{l}\right).$$



III.

Ueber den fünften Gauss'schen Beweis des Reziprozitätsgesetzes für die quadratischen Reste.

Von M. Lerch in Freiburg (Schweiz).

Vorgelegt am 9. Januar 1903.

Wir bezeichnen in üblicher Weise mit $E(x)$ oder mit $[x]$ die ganze Zahl, welche mit der positiven oder negativen reellen Grösse x in dem durch die Ungleichungen

$$E(x) \leqq x < E(x) + 1$$

charakterisierten Zusammenhange steht. Diese an den Stellen $x = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$ unstetige Funktion der reellen Veränderlichen x genügt der Gleichung

(1) $$E(x) + E(-x) = -1,$$

falls x keine ganze Zahl ist. Ferner ist für jede positive oder negative ganze Zahl k

(2) $$E(x+k) = E(x) + k.$$

Aus diesen beiden Eigenschaften (1) und (2) der Funktion $E(x)$ folgert man bei *ungeraden* λ die Kongruenz

(3) $$E(x) \equiv E(\lambda - x) \pmod{2}.$$

Ausser der Funktion $E(x)$ spielt auch die folgende

(4) $$R(x) = x - E\left(x + \frac{1}{2}\right)$$

eine bedeutende Rolle in der Arithmetik. Sie wird als der absolut kleinste Rest der reellen Grösse x bezeichnet, während $E(x)$ den Namen des grössten Ganzen von x trägt. Es ist nämlich $R(x)$ eine Grösse, welche den Ungleichungen

$$-\frac{1}{2} \leqq R(x) < \frac{1}{2}$$

genügt, und sich von x nur um eine ganze Zahl unterscheidet; letztere hat den Wert

$$E\left(x+\frac{1}{2}\right)$$

und wird als die der Grösse x nächst liegende ganze Zahl gekennzeichnet.

Wir bedürfen ferner, um einige arithmetischen Resultate bequem durch Formeln auszudrücken, eines Symbols, das das *Vorzeichen* (signum) einer reellen Grösse z bedeutet Wir schreiben demgemäss nach Vorgang von Kronecker

$$\text{sgn. } z = \begin{cases} 1, & \text{wenn } z > 0, \\ 0, & \quad " \quad z = 0, \\ -1, & \quad " \quad z < 0. \end{cases}$$

Uns wird namentlich die Funktion sgn. $R(x)$ interessieren. Für diese gelten bei *gebrochenen* x die Relazionen

$$(5) \qquad \frac{1-\text{sgn. } R(x)}{2} = E\left(x+\frac{1}{2}\right) - E(x) = E(2x) - 2E(x),$$

da alle drei Grössen Null oder Eins bedeuten, je nachdem der Rest $R(x)$ positiv oder negativ ausfällt, wenn er nur von Null verschieden bleibt. Unter derselben Bedingung ist schliesslich

$$(6) \qquad \text{sgn. } R(x) = (-1)^{E\left(x+\frac{1}{2}\right)+E(x)} = (-1)^{E(2x)}.$$

Dies vorausgeschickt, sei n eine *ungerade positive*, m eine beliebige ganze Zahl, und man bilde die arithmetische Funktion

$$(7) \qquad \left(\frac{m}{n}\right) = \text{sgn.} \prod_{k=1}^{\frac{n-1}{2}} R\left(\frac{km}{n}\right).$$

Dieselbe verschwindet, wenn m und n einen von 1 verschiedenen gemeinsamen Teiler haben. Ist derselbe gleich n, so ist offenbar die rechte Seite gleich Null, ist er aber eine Zahl $d < n$, so ist $d \geqq 2$, daher wird

$$\frac{n}{d} \leqq \frac{n-1}{2},$$

und es wird dann der Faktor $R\left(\frac{km}{n}\right)$, welcher dem Wert $k = \frac{n}{d}$ entspricht, offenbar verschwinden.

Dagegen sind alle Faktoren des Produktes (7) von Null verschieden, wenn m, n relativ prim sind. In diesem Falle sind die Darstellungen (6) anwendbar, und man erhält

$$(8)\quad \left(\frac{m}{n}\right) = (-1)^{\sum\limits_k \left[\frac{2km}{n}\right]} = (-1)^{\sum\limits_k \left[\frac{km}{n}\right] + \sum\limits_k \left[\frac{km}{n} + \frac{1}{2}\right]},$$

wobei k die Werte $k = 1, 2, 3, \ldots \frac{n-1}{2}$ durchlaufen soll.

Für den Fall $n = 1$ versagt die Definizion, und man setzt

$$(7^0)\qquad \left(\frac{m}{1}\right) = 1.$$

Es ist ferner leicht zu sehen, dass

$$(9)\qquad \left(\frac{1}{n}\right) = 1, \quad \left(\frac{-1}{n}\right) = (-1)^{\frac{n-1}{2}},$$

ferner verifiziert man leicht mit Hilfe von (8), dass

$$(10)\qquad \left(\frac{2}{n}\right) = (-1)^{\frac{n^2-1}{8}},$$

indem man die Fälle $n \equiv 1, 3, 5, 7 \pmod{8}$ unterscheidet.

Ausserdem liefert die Definizion (7) mit Berücksichtigung von (9) die Relazion:

$$\left(\frac{-m}{n}\right) = \left(\frac{-1}{n}\right)\left(\frac{m}{n}\right),$$

weil allgemein

$$R(-x) = -R(x)$$

ist.

Wenn nun P und Q zwei positive ungerade ganze Zahlen ohne gemeinsamen Teiler bedeuten, so besteht das sogenannte Reziprozitätsgesetz

$$\left(\frac{P}{Q}\right)\left(\frac{Q}{P}\right) = (-1)^{\frac{P-1}{2}\cdot\frac{Q-1}{2}}$$

Es bietet keine Schwierigkeiten, diese Relazion mit Hilfe der Darstellung (7) oder (8) zu beweisen. Wir schlagen dazu einen Weg ein, der sich an den fünften Gauss'schen Beweis desselben Satzes[1]) nahe anschliesst, jedoch werden dabei zu gleicher Zeit die anderen fundamentalen Beziehungen

$$\left(\frac{m}{P}\right)\left(\frac{m'}{P}\right) = \left(\frac{m\,m'}{P}\right), \quad \left(\frac{m}{P}\right)\left(\frac{m}{Q}\right) = \left(\frac{m}{PQ}\right)$$

ans Licht treten.

Zuvörderst bemerken wir jedoch, dass die Periodizitätseigenschaft der Funktion $R(x)$, d. h.

$$R(x+1) = R(x)$$

die des Zeichens $\left(\frac{m}{n}\right)$ nach sich zieht:

$$(11) \qquad \left(\frac{m+kn}{n}\right) = \left(\frac{m}{n}\right),$$

[1]) Wegen Literatur verweise ich auf das vortreffliche Werk Bachmann's, „Niedere Zahlentheorie", I. Teil; Leipzig, Tb. 1902.

was man auch so formulieren kann, dass

$$\left(\frac{m}{n}\right) = \left(\frac{m'}{n}\right),$$

sobald

$$m \equiv m' \pmod{n}$$

ist.

Ferner ist für relativ prime m, n das Zeichen (7) offenbar $(-1)^{\mu}$, wenn es unter den Faktoren $R\left(\frac{km}{n}\right)$ μ negative giebt; bedeutet daher $\mu\ (m, n)$ die Anzahl der negativen absolut kleinsten Reste der Grössen

$$\frac{m}{n}, \quad \frac{2m}{n}, \quad \frac{3m}{n}, \ldots \quad \frac{\frac{n-1}{2} \cdot m}{n},$$

oder, anders ausgedrückt,

$$(12) \qquad \mu\ (m, n) = \sum_{k=1}^{\frac{n-1}{2}} \frac{1 - \text{sgn. } R\left(\frac{km}{n}\right)}{2},$$

so wird

$$(13) \qquad \left(\frac{m}{n}\right) = (-1)^{\mu\ (m, n)}.$$

Dies vorausgeschickt, seien P, Q zwei positive, ungerade und relativ prime Zahlen; ferner seien m und m' zwei beliebige ganze Zahlen, die resp. zu P und Q relativ prim sind. Die ersten $\frac{PQ-1}{2}$ Zahlen der natürlichen Zahlenreihe

$$g = 1, \ 2, \ 3 \ldots \ldots \frac{PQ-1}{2}$$

werden in acht Klassen eingeteilt, und zwar so, dass alle Zahlen g derselben Klasse die gleichen *Charaktere*

$$\text{sgn. } R\left(\frac{mg}{P}\right), \ \text{sgn. } R\left(\frac{m'g}{Q}\right),$$

besitzen; weil dieselben nur die Werte 1, — 1, 0 haben können, so sind nur folgende acht Klassen vorhanden:

$$I\ (1,\ 1),\ II\ (1,\ -1),\ III\ (-1,\ 1),\ IV\ (-1,\ -1).$$
$$V\ (0,\ 1),\ VI\ (0,\ -1),\ VII\ (1,\ 0),\ VIII\ (-1,\ 0).$$

Die Zahlen der *III.* Klasse z. B. werden demnach durch die Gleichungen

$$\text{sgn. } R\left(\frac{mg}{P}\right) = -1,\ \text{sgn. } R\left(\frac{m'g}{Q}\right) = 1$$

charakterisiert. Die Anzahlen der Elemente der Klassen *I*, *II*, *III* und *IV* werden resp. mit α, β, γ, δ angedeutet. Die Anzahl der Elemente der *V.* Klasse (u. s. w.) werden wir kurz mit *V* (etc.) bezeichnen.

Die Klassen *V* und *VI* umfassen alle Zahlen g der Reihe $1, 2, \ldots \frac{PQ-1}{2}$, für welche

$$R\left(\frac{gm}{P}\right) = 0;$$

da m zu P relativ prim ist, so kann dies nur für $g \equiv 0 \pmod{P}$ zutreffen, also für die Zahlen $g = kP$, wobei $k = 1, 2, \ldots \frac{Q-1}{2}$ sein kann. Deswegen ist

$$V + VI = \frac{Q-1}{2}.$$

Da die Klasse *VI* alle Zahlen $g = kP$ umfasst, für welche

$$\text{sgn. } R\left(\frac{m'g}{Q}\right) = -1$$

ist, so ist ihre Anzahl offenbar

$$\sum_{k=1}^{\frac{Q-1}{2}} \frac{1 - \text{sgn. } R\left(\frac{m'kP}{Q}\right)}{2} = \mu\ (m'P,\ Q),$$

d. h.

$$(a) \quad VI = \mu\ (m'P,\ Q),\ \ V = \frac{Q-1}{2} - \mu\ (m'P,\ Q).$$

In ähnlicher Weise ergiebt sich

$$(a') \quad VIII = \mu\ (mQ,\ P),\ \ VII = \frac{P-1}{2} - \mu\ (mQ,\ P).$$

Man sieht leicht ein, dass sich Eigenschaften unserer Symbole ergeben müssen, wenn wir die Summen

$$(b) \quad \begin{cases} S = \sum\limits_{g=1}^{\frac{PQ-1}{2}} \text{sgn.}\ R\left(\frac{gm}{P}\right), \\ T = \sum\limits_{g=1}^{\frac{PQ-1}{2}} \text{sgn.}\ R\left(\frac{gm'}{Q}\right) \end{cases}$$

auf zwei verschiedene Arten ermitteln.

Um die erste Summe umzuformen, spalte ich sie in zwei Teile, wovon der erste die Glieder $g = 1, 2, \ldots . P\ \frac{Q-1}{2}$ enthält, der zweite dagegen Glieder enthält, für welche

$$P\frac{Q-1}{2} < g \leqq \frac{PQ-1}{2} = P\frac{Q-1}{2} + \frac{P-1}{2}.$$

Im ersten Teile setze ich dann $g = \varrho + P\gamma$, im zweiten $g = P\ \frac{Q-1}{2} + h$. Für die ersteren g ist

$$R\left(\frac{gm}{P}\right) = R\left(\frac{\varrho m}{P}\right)$$

und es wird demnach der erste Teil der Summe den Wert

$$\frac{Q-1}{2}\sum_{\varrho=0}^{P-1} \text{sgn.}\ R\left(\frac{\varrho m}{P}\right) = 0$$

haben; der zweite Teil ist offenbar

$$\sum_{h=1}^{\frac{P-1}{2}} \text{sgn.}\ R\left(\frac{hm}{P}\right).$$

Dass der vorletzte Ausdruck verschwindet, ist leicht zu sehen, da die Grössen $R\left(\frac{\varrho m}{P}\right)$ für $\varrho = h$ und für $\varrho = P - h$ entgegengesetzt sind. Man hat daher

$$S = \sum_{h=1}^{\frac{P-1}{2}} \text{sgn.}\ R\left(\frac{hm}{P}\right),$$

und in ähnlicher Weise

$$T = \sum_{k=1}^{\frac{Q-1}{2}} \text{sgn.}\ R\left(\frac{km'}{Q}\right).$$

Mit Rücksicht auf (12) lassen sich diese Resultate wie folgt schreiben

$$(c) \qquad \begin{cases} S = \dfrac{P-1}{2} - 2\,\mu\,(m,\ P), \\ T = \dfrac{Q-1}{2} - 2\,\mu\,(m',\ Q). \end{cases}$$

Andererseits bestimmt man S und T direkt, wenn man in den Aggregaten (b) die Glieder in die entsprechenden Klassen verteilt. So kommt

$$S = \alpha + \beta - \gamma - \delta + VII - VIII,$$
$$T = \alpha - \beta + \gamma - \delta + V \quad - VI,$$

oder wenn man die Ausdrücke (a) benützt, und für S und T die Werte (c) einsetzt:

$$(d) \qquad \begin{cases} 2\,\mu\,(mQ,\ P) - 2\,\mu\,(m,\ P) = \alpha + \beta - \gamma - \delta. \\ 2\,\mu\,(m'P,\ Q) - 2\,\mu\,(m',\ Q) = \alpha - \beta + \gamma - \delta. \end{cases}$$

Ferner beachte man, dass die sämmtlichen $\frac{PQ-1}{2}$ Zahlen sich in die acht Klassen verteilen, und daher

$$\alpha + \beta + \gamma + \delta + (V + VI) + (VII + VIII) = \frac{PQ-1}{2},$$

oder da die eingeklammerten Ausdrücke die Werte $\frac{P-1}{2}$ und $\frac{Q-1}{2}$ haben,

$$(e) \qquad \alpha + \beta + \gamma + \delta = \frac{(P-1)\,(Q-1)}{2}$$

sein muss.

Schliesslich ergiebt die Betrachtung der Produkte

$$\text{sgn. } R\left(\frac{gm}{P}\right) . \text{ sgn. } R\left(\frac{gm'}{Q}\right),$$

die in den vier letzten Klassen Null sind, die Beziehung

$$\sum_{g=1}^{\frac{PQ-1}{2}} \text{sgn. } R\left(\frac{gm}{P}\right) . \text{ sgn. } R\left(\frac{gm'}{Q}\right) = \alpha - \beta - \gamma + \delta.$$

Nun werden die Glieder dieser Summe nicht geändert, wenn man das Zeichen von g ändert, und deshalb ist dieselbe mit der folgenden

$$\frac{1}{2}\sum_{g} \text{sgn. } R\left(\frac{gm}{P}\right) . \text{ sgn. } R\left(\frac{gm'}{Q}\right), \quad \left(g = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots \pm \frac{PQ-1}{2}\right)$$

identisch. Anstelle des verwendeten Wertsystems der Zahlen g kann man ein beliebiges vollständige Restensystem mod. PQ treten lassen, also auch das folgende:

$$g = hQ + kP, \left(\begin{array}{l} h = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots \pm \frac{P-1}{2} \\ k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots \pm \frac{Q-1}{2} \end{array}\right).$$

Alsdann wird aber

$$\text{sgn. } R\left(\frac{gm}{P}\right) . \text{ sgn. } R\left(\frac{gm'}{P}\right) = \text{sgn. } R\left(\frac{hmQ}{P}\right) . \text{ sgn. } R\left(\frac{km'P}{Q}\right),$$

und die Summe nimmt die Gestalt

$$\frac{1}{2} \sum_{h=-\frac{P-1}{2}}^{\frac{P-1}{2}} \text{sgn. } R\left(\frac{hmQ}{P}\right) . \sum_{k=-\frac{Q-1}{2}}^{\frac{Q-1}{2}} \text{sgn. } R\left(\frac{km'P}{Q}\right)$$

an.

Sie ist demnach gleich Null und unsere letzte Beziehung wird wie folgt

$$(f) \qquad \alpha - \beta - \gamma + \delta = 0$$

lauten.

Nun ergiebt sich aus (e) und (f)

$$\alpha + \delta = \frac{P-1}{2} \cdot \frac{Q-1}{2};$$

wenn man dann die Gleichungen (d) addiert, und vom letzten Resultat Gebrauch macht, so ergiebt sich

$$\mu\ (mQ,\ P) - \mu\ (m,\ P) + \mu\ (m'P,\ Q) - \mu\ (m',\ Q) =$$

$$2\alpha - \frac{P-1}{2} \cdot \frac{Q-1}{2},$$

und hieraus folgt, wenn man beide Seiten als Exponenten von -1 benützt, mit Rücksicht auf (13) das Lemma

$$(A)\quad \left(\frac{mQ}{P}\right)\left(\frac{m'P}{Q}\right) \cdot \left(\frac{m}{P}\right)\left(\frac{m'}{Q}\right) = (-1)^{\frac{P-1}{2} \cdot \frac{Q-1}{2}}.$$

Dasselbe liefert für $m = m' = 1$ sofort das Reziprozitätsgesetz

$$(14)\qquad \left(\frac{P}{Q}\right)\left(\frac{Q}{P}\right) = (-1)^{\frac{P-1}{2} \cdot \frac{Q-1}{2}}.$$

Setzt man darin dagegen bloss $m' = 1$, so wird

$$\left(\frac{mQ}{P}\right) \cdot \left(\frac{P}{Q}\right)\left(\frac{m}{P}\right) = (-1)^{\frac{P-1}{2} \frac{Q-1}{2}} = \left(\frac{P}{Q}\right)\left(\frac{Q}{P}\right);$$

wenn man mit $\left(\frac{P}{Q}\right)$ reduziert und mit $\left(\frac{m}{P}\right)$ multipliziert, da offenbar

$$\left(\frac{m}{P}\right)^2 = 1,$$

so kommt

$$(g)\qquad \left(\frac{mQ}{P}\right) = \left(\frac{m}{P}\right)\left(\frac{Q}{P}\right).$$

Sei nun m' eine beliebige zu P prime Zahl, so kann man immer die positive Zahl h so wählen, dass die Zahl

$$Q = m' + hP$$

ungerade und positiv wird. Alsdann ist aber

$$Q \equiv m', \quad mQ \equiv mm' \pmod{P},$$

und daher

$$\left(\frac{Q}{P}\right) = \left(\frac{m'}{P}\right), \left(\frac{mQ}{P}\right) = \left(\frac{mm'}{P}\right),$$

sodass die Gleichung (g) die Gestalt

$$(15) \qquad \left(\frac{mm'}{P}\right) = \left(\frac{m}{P}\right)\left(\frac{m'}{P}\right)$$

annimmt, womit also eine zweite Fundamentaleigenschaft des Zeichens $\left(\frac{m}{n}\right)$ bewiesen wird.

Es seien nun m, n, n' positive ungerade Zahlen, und zwar m zu nn' relativ prim. Um das Zeichen

$$\left(\frac{m}{nn'}\right)$$

zu ermitteln, benützen wir das Reziprozitätsgesetz (14), wonach

$$\left(\frac{m}{nn'}\right) = (-1)^{\frac{m-1}{2} \cdot \frac{nn'-1}{2}} \left(\frac{nn'}{m}\right)$$

ist; die rechte Seite ist nun nach (15)

$$(-1)^{\frac{m-1}{2} \cdot \frac{nn'-1}{2}} \left(\frac{n}{m}\right)\left(\frac{n'}{m}\right),$$

oder wenn man beide Faktoren vermöge des Gesetzes (14) umformt,

$$(-1)^{\frac{m-1}{2} \cdot \frac{nn'-1}{2} - \frac{m-1}{2} \cdot \frac{n-1}{2} - \frac{m-1}{2} \cdot \frac{n'-1}{2}} \left(\frac{m}{n}\right)\left(\frac{m}{n'}\right),$$

d. h., da

$$\frac{nn'-1}{2}-\frac{n-1}{2}-\frac{n'-1}{2}=\frac{(n-1)(n'-1)}{2}$$

notwendig gerade ist,

$$(16) \qquad \left(\frac{m}{nn'}\right)=\left(\frac{m}{n}\right)\left(\frac{m}{n'}\right).$$

Wenn dieses Gesetz für positive ungerade m bewiesen ist, so lässt es sich mit Hilfe der Substitution $m = m' + hnn'$ auf beliebige Zahlen m ausdehnen.

Das bescheidene Lemma (Δ), dass wir durch eine leichte Modifikazion des fünften Gauss'schen Beweises des Reziprozitätsgesetzes gewonnen haben, erweist sich somit als ein Gesetz, aus welchem alle Fundamentaleigenschaften (14), (15) und (16) direkt fliessen.

Dieselben gestatten aber auch den Zusammenhang des Zeichens $\left(\frac{m}{n}\right)$ mit der Theorie der quadratischen Reste zu ergründen. Es folgt in der Tat aus (15) für $m = m'$

$$\left(\frac{m^2}{n}\right)=\left(\frac{m}{n}\right)^2=1,$$

solange m und n relativ prim sind. Demnach ist unter der gleichen Bedingung

$$\left(\frac{m^2 r}{n}\right)=\left(\frac{r}{n}\right).$$

Es sei nun p eine ungerade Primzahl; alsdann zerfallen*) die Zahlen $1, 2, 3, \ldots p-1$ in $\frac{p-1}{2}$ quadratische Reste a, und in ebenso viele Nichtreste b. Für die Reste a ist die Congruenz

$$x^2 \equiv a \pmod{p}$$

lösbar, und somit folgt

$$\left(\frac{a}{p}\right)=\left(\frac{x^2}{p}\right),$$

*) Wegen der näheren Begründung vergl. z. B. das zitierte Buch von Bachmann.

also hat man für sämmtliche Reste a

$$\left(\frac{a}{p}\right) = 1.$$

Sind ferner b, b' zwei Nichtreste, so ist ihr Produkt ein Rest, folglich

$$\left(\frac{bb'}{p}\right) = 1,$$

und hieraus

$$\left(\frac{b}{p}\right) = \left(\frac{b'}{p}\right),$$

d. h. das Zeichen $\left(\frac{b}{p}\right)$ hat für sämmtliche Nichtreste denselben Wert.

Existiert daher eine Zahl m, für welche

$$\left(\frac{m}{p}\right) = -1$$

ist, so ist sie ein Nichtrest und es ist alsdann für alle Nichtreste

$$\left(\frac{b}{p}\right) = -1.$$

In diesem Falle hat also das Zeichen $\left(\frac{k}{p}\right)$ den Wert $+1$, wenn k ein quadratischer Rest von p ist, dagegen ist jenes Zeichen -1, wenn k ein Nichtrest ist.

Nun sind in den Fällen, wann entweder $p \equiv 3 \pmod{4}$, oder $p \equiv 5 \pmod{8}$ solche Zahlen m, für die $\left(\frac{m}{p}\right) = -1$ ist, immer vorhanden, u. zw. ist im ersten Falle

$$\left(\frac{p-1}{p}\right) = \left(\frac{-1}{p}\right) = -1, \text{ also } m = p - 1,$$

im zweiten Falle wieder

$$\left(\frac{2}{p}\right) = -1, \text{ also } m = 2.$$

Es bleibt nur ein Fall übrig, nämlich wenn $p \equiv 1 \pmod{8}$.

Immer dann, wenn $\left(\frac{b}{p}\right) = -1$, wird

$$\sum_{\nu=1}^{p-1} \left(\frac{\nu}{p}\right) = 0,$$

und umgekehrt ist diese Gleichung nur dann möglich, wenn einige $\left(\frac{\nu}{p}\right)$ negativ sind. Also kommt alles auf den Beweis dieser letzten Relazion; dieselbe findet aber unter viel allgemeineren Bedingungen statt, es ist nämlich immer

$$(17) \qquad \sum_{\nu=1}^{n-1} \left(\frac{\nu}{n}\right) = 0,$$

solange n keine Quadratzahl ist. Für $n = s^2$ folgt nämlich aus (16)

$$\left(\frac{\nu}{n}\right) = \left(\frac{\nu}{s^2}\right) = \left(\frac{\nu}{s}\right)^2,$$

und dies ist gleich $+1$ oder 0, je nachdem ν und s relativ prim sind oder nicht; ist daher n ein vollständiges Quadrat, so hat die linke Seite von (17) den Wert $\varphi(n)$, d. h. die Anzahl aller zu n relativ primen inkongruenter Zahlen $< n$.

Ein Mittel, die Gleichung (17) zu beweisen, giebt uns die Goniometrie. Man beachte, dass offenbar

$$\text{sgn. } R(x) = \text{sgn. } \sin 2x\pi,$$

und daher nach (7)

$$\left(\frac{m}{n}\right) = \text{sgn.} \prod_{k=1}^{\frac{n-1}{2}} \sin \frac{2km\pi}{n}.$$

Solange m relativ prim zu n bleibt, ist der absolute Betrag des Produktes auf der rechten Seite offenbar gleich

$$\prod_{k=1}^{\frac{n-1}{2}} \sin \frac{2k\pi}{n};$$

man hat daher die folgende Darstellung des Zeichens $\left(\frac{m}{n}\right)$

$$(18)\quad \left(\frac{m}{n}\right)=\frac{\prod\limits^{k} \sin\frac{2km\pi}{n}}{\prod\limits_{k} \sin\frac{2k\pi}{n}},\quad \left(k=1,\,2,\,\ldots\,\frac{n-1}{2}\right),$$

welche von Eisenstein herrührt.

Beachtet man, dass, wie leicht zu sehen

$$2^{\frac{n-1}{2}}\prod_{k}\sin\frac{2k\pi}{n}=\sqrt{n},$$

wo die Quadratwurzel positiv zu nehmen ist, so folgt aus (18)

$$(18^0)\qquad \left(\frac{m}{n}\right)\sqrt{n}=2^{\frac{n-1}{2}}\prod_{k=1}^{\frac{n-1}{2}}\sin\frac{2km\pi}{n}.$$

Hierdurch ist der Zusammenhang der Kreisteilung mit der Theorie der quadratischen Reste in einfachster Weise dargelegt und auch ein Weg zur Einführung der Gauss'schen Summen gewonnen; für unsere Zwecke sind jedoch diese Theorien entbehrlich, und wir gelangen zum Beweise der Gleichung (17), wenn wir in irgend welcher Weise die rechte Seite von (18^0) in eine Summe verwandeln, in welcher sich dann die Summazion nach m ausführen lässt. Setzen wir der Kürze wegen

$$2^{r-1}\sin x\sin 2x\sin 3x\ldots\sin rx=\Phi_r(x),$$

so erhalten wir successive

$$\Phi_2(x)=\cos x-\cos 3x,$$
$$\Phi_3(x)=\sin 2x+\sin 4x-\sin 6x,$$
$$\Phi_4(x)=1-\cos 6x-\cos 8x+\cos 10x,$$
$$\Phi_5(x)=\sin x+\sin 3x+\sin 5x-\sin 11x-\sin 13x+\sin 15x,$$
$$\Phi_6(x)=\cos x+\cos 3x-2\cos 7x-\cos 11x+\cos 17x+\cos 19x-\cos 21x,$$

. . . .

und allgemein

$$(19)\quad \begin{cases} \Phi_{2r}(x) = A_0 + A_1 \cos x + A_2 \cos 2x + \ldots + \\ \qquad A_{r(2r+1)} \cos r\,(2r+1)\,x, \\ \Phi_{2r-1}(x) = B_1 \sin x + B_2 \sin 2x + \ldots + \\ \qquad B_{r\,(2r-1)} \sin r\,(2r-1)\,x, \end{cases}$$

wobei die Koeffizienten A und B ganze Zahlen sind. Die Gleichung (18^0) lautet alsdann

$$(18^1)\quad \left(\frac{m}{n}\right)\sqrt{n} = 2\,\Phi_{\frac{n-1}{2}}\left(\frac{2m\pi}{n}\right),$$

und sie bleibt auch dann richtig, wenn m und n einen von Eins verschiedenen gemeinsamen Teiler haben, da im solchen Falle beide Seiten gleich Null sind. Ersetzen wir in (18^1) die rechte Seite durch den aus (19) fliessenden Summenausdruck, so lässt sich die Summazion nach $m = 0, 1, 2, \ldots n-1$ leicht ausführen, da

$$\sum_{m=0}^{n-1} \sin \frac{2mk\pi}{n} = 0,$$

$$\sum_{m=0}^{n-1} \cos \frac{2mk\pi}{n} = 0 \text{ oder } n,$$

und es ergiebt sich hieraus, dass

$$\sum_{m=0}^{n-1} \Phi\left(\frac{2m\pi}{n}\right) = S$$

eine gewöhnliche ganze Zahl ist; da alsdann wegen (18^1)

$$\sqrt{n}\sum_{m=0}^{n-1}\left(\frac{m}{n}\right) = 2S$$

sein muss, so ist hieraus zu schliessen, dass der razionale Faktor der linken Seite

$$\sum_{m=0}^{n-1}\left(\frac{m}{n}\right)$$

immer dann verschwinden muss, wenn $\sqrt{n}$ irrazional ist, d. h. wenn n keine Quadratzahl ist. Da aber $\left(\frac{0}{n}\right) = 0$ ist, so hat man schliesslich die Gleichung (17), und die Bedeutung des Zeichens für die Theorie der quadratischen Reste ist damit vollständig klargelegt.

Das Symbol $\left(\frac{m}{n}\right)$ wurde für primzahliges n durch Legendre eingeführt; die allgemeine Fassung desselben stammt von Jacobi her, der auch vermöge der Definizion

$$\left(\frac{m}{-n}\right) = \left(\frac{m}{n}\right)$$

negative „Nenner" einführte. Ihren Ursprung nehmen alle die mitgeteilten Begriffe und Darstellungen des *Legendre-Jacobischen Zeichens* — wie das Zeichen $\left(\frac{m}{n}\right)$ genannt wird — in den Arbeiten Gauss', namentlich in dessen Abhandlung *Summatio quarundam serierum singularium;* da jedoch Gauss, wahrscheinlich wegen Animosität gegen Legendre, den Gebrauch des Zeichens $\left(\frac{m}{n}\right)$ vermieden hat, so stammt die formale Ausbildung dieser Theorie eigentlich von Eisenstein, Schering und Kronecker her.

Es soll hier noch erörtert werden, wie im Falle $p \equiv 1 \pmod{8}$, die Existenz einer Primzahl $q < p$ dargelegt werden kann, für welche

$$\left(\frac{q}{p}\right) = -1.$$

Für kleine Primzahlen q lässt sich die Gleichung $\left(\frac{b}{q}\right) = -1$ unmittelbar erledigen, und man kann annehmen, dass bis zu einer gewissen Grenze für jede Primzahl q das Legendre'sche Zeichen ein Unterscheidungsmerkmal für die quadratischen Reste und Nichtreste bildet. Es sei daher p die erste Primzahl, für welche immer

$$\left(\frac{k}{p}\right) = 1,$$

solange k durch p nicht teilbar ist. Ist dann q eine ungerade Primzahl $< p$, so ergiebt sich hieraus mit Hilfe des Reziprozitätsgesetzes die Gleichung

$$\left(\frac{p}{q}\right) = 1,$$

und daher wird p ein Rest des Moduls q sein.

Setzt man die Theorie der Kongruenz

$$x^2 \equiv h \pmod{n}$$

für zusammengesetzte Moduli als bekannt voraus, so würde man hieraus schliessen, dass die Kongruenz

$$(a) \quad x^2 \equiv p \pmod{M} \text{ für } M = 1 \cdot 2 \cdot 3 \ldots (2m+1)$$

möglich ist, sobald $2m+1 < p$ ist. Die Unmöglichkeit dieser Kongruenz lässt sich aber nach Gauss (ein Ergänzungssatz vom 1. Gauss'schen Beweise des Reziprozitätsgesetzes) wie folgt dartun.

Es sei x eine positive Lösung der Kongruenz (a); da $2m+1 < p$ ist, und p eine Primzahl, so ist p und daher auch x relativ prim zu M. Nun ist aber wegen (a) für den Modul M

$$x(p-1^2)(p-2^2)\ldots(p-m^2) \equiv x(x^2-1^2)(x^2-2^2)\ldots(x^2-m^2)$$

die rechte Seite hat den Wert

$$(x+m)(x+m-1)\ldots(x+1)\,x\,(x-1)\ldots(x-m)$$

und ist daher durch M teilbar; demnach muss auch

$$x(p-1^2)(p-2^2)\ldots(p-m^2)$$

durch M teilbar sein, oder da x relativ prim zu M ist, so wird

$$(b) \quad \frac{1}{m+1} \cdot \frac{p-1^2}{(m+1)^2-1^2} \cdot \frac{p-2^2}{(m+1)^2-2^2} \cdots \frac{p-m^2}{(m+1)^2-m^2}$$

eine ganze Zahl sein. Wählt man aber

$$m = E(\sqrt{p}),$$

was mit der Bedingung $2m+1<p$ verträglich ist, so wird $(m+1)^2>p$ und alle Faktoren des Produkts sind echte Brüche. Dasselbe ist daher keine ganze Zahl und die Kongruenz (a) ist einfach unmöglich. Daher muss es unter den Primfaktoren des Moduls M, d. h. zwischen 1 und $2\sqrt{p}+1$, mindestens eine Primzahl q geben, für welche

$$\left(\frac{p}{q}\right)=-1.$$

Damit wird die übliche Bedeutung des Legendre'schen Zeichens auch für den Fall $p\equiv 1 \pmod{8}$ erledigt.



IV.

Bemerkung über die Theorie der Gauss'schen Summen.

Von M. Lerch.

Vorgelegt am 9. Januar 1903.

Es bedeuten ϱ, λ, μ drei beliebige ganze Zahlen, von denen jedoch μ von Null verschieden sein soll, und man betrachte die Summe

$$(1) \qquad \Phi(\varrho, \lambda, \mu) = \frac{1}{2} \sum_{a=0}^{|2\mu|-1} e^{\frac{a^2\lambda + a\varrho}{\mu}\pi i};$$

es lässt sich bei ihr eine Analogie mit der Thetareihe

$$\vartheta_3(u \mid \omega) = \sum_{a=-\infty}^{\infty} e^{(a^2\omega + 2au)\pi i}$$

erwarten, und diese Erwartung bestätigt sich durch die Existenz der Beziehungen

$$(2) \qquad \Phi(\varrho + 2\mu) = \Phi(\varrho), \quad \Phi(\varrho + 2\lambda) = e^{-\frac{\pi i}{\mu}(\varrho + \lambda)} \Phi(\varrho).$$

Durch diese Analogie mit elliptischen Transcendenten gewinnt die arithmetische Funktion $\Phi(\varrho, \lambda, \mu)$ an Interesse, zumal da sie für $\varrho = 0$ in die gewöhnlichen Gauss'schen Summen übergeht. Aus dem Grunde glaube ich die nachfolgenden Betrachtungen, welche beweisen, dass sich die Funktion Φ von eigentlichen Gauss'schen Summen nur unwesentlich unterscheidet, der Oeffentlichkeit übergeben zu dürfen.

Aus der zweiten der Gleichungen (2) folgert man die etwas allgemeinere

$$(2^0)\qquad \Phi(\varrho + 2\beta\lambda) = e^{-\frac{\beta\pi i}{\mu}(\varrho+\beta\lambda)}\,\Phi(\varrho),$$

und in dieser Gleichung nehmen wir der Reihe nach $\beta = 0, 1, 2, \ldots |2\mu| - 1$, und addieren die Resultate. Es kommt

$$\Phi(\varrho)\sum_{\beta=0}^{|2\mu|-1} e^{-\frac{\beta^2\lambda+\beta\varrho}{\mu}\pi i} = \sum_{\beta=0}^{|2\mu|-1}\Phi(\varrho + 2\beta\lambda)$$

oder mit Rücksicht auf unsere Bezeichnung

$$(a)\qquad \Phi(\varrho,\lambda,\mu)\;\Phi(\varrho,\lambda,-\mu) = \frac{1}{4}\sum_{\alpha=0}^{|2\mu|-1} e^{\frac{\alpha^2\lambda+\alpha\varrho}{\mu}\pi i}\sum_{\beta=0}^{|2\mu|-1} e^{\frac{2\alpha\beta\lambda\pi i}{\mu}}.$$

Auf der rechten Seite verschwindet die innere Summe immer dann, wenn $\alpha\lambda$ durch μ nicht teilbar ist; um die übrigen Fälle zu erledigen, werde mit δ der grösste gemeinsame Teiler von λ und μ bezeichnet, ferner werde $\lambda = \delta\lambda'$ $\mu = \delta\mu'$ gesetzt. Es hat dann die innere Summe einen von Null verschiedenen Wert, u. zw. $|2\mu|$, wenn α durch μ' teilbar ist, also für

$$\alpha = \varkappa\,|\mu'|,\ (\varkappa = 0, 1, 2, \ldots 2\delta - 1).$$

Nur diese Werte α in der Doppelsumme sind also zu berücksichtigen, und macht man darin von der Schreibweise $\alpha = \varkappa\,|\mu'|$ Gebrauch, so wird die rechte Seite von (a) den Wert

$$(b)\qquad \frac{1}{2}\,|\mu|\sum_{\varkappa=0}^{2\delta-1}(-1)^{\varkappa\lambda'\mu'}\,e^{\frac{\varkappa\varrho\pi i}{\delta}\,\mathrm{sgn}\,\mu}$$

haben, wobei in üblicher Weise mit sign. μ die Grösse $\frac{\mu}{|\mu|}$ oder das Vorzeichen von μ angedeutet wird.

Ich setze nun ϱ sgn. $\mu = \varrho'$ und beachte dass, der Ausdruck (b) auch so geschrieben werden kann

$$\frac{1}{2}\cdot|\mu|\sum_{\varkappa=0}^{2\delta-1} e^{\frac{\varrho'+\lambda'\mu'\delta}{\delta}\cdot\varkappa\pi i}$$

Er verschwindet also mit Ausnahme des Falles, wo $\left(\frac{\varrho'}{\delta} + \lambda' \mu'\right)$ eine gerade ganze Zahl ist, wo alsdann auch $\frac{\varrho}{\delta} + \lambda' \mu'$ eine solche Zahl wird.

Man hat daher zunächst das Resultat, dass, wenn δ den grössten gemeinsamen Teiler von λ und μ bedeutet, immer

(3) $\Phi(\varrho, \lambda, \mu) = 0$, *sobald* $\varrho + \frac{\lambda\mu}{\delta}$ *inkongruent Null* (mod. 2δ) *ist.*

Ist andernfalls ϱ durch δ teilbar und $\frac{\varrho}{\delta} + \lambda'\mu'$ gerade, so wird der Ausdruck (b) den Wert $|\mu|\delta = |\mu'|\delta^2$ haben, und die Formel (a) lautet dann

$$\Phi(\varrho, \lambda, \mu)\,\Phi(\varrho, \lambda, -\mu) = |\mu'|\,\delta^2.$$

Nun sind alle drei Zahlen ϱ, λ, μ durch δ teilbar und die Identität

$$\Phi(\varrho, \lambda, \mu) = \delta\Phi\left(\frac{\varrho}{\delta}, \frac{\lambda}{\delta}, \frac{\mu}{\delta}\right),$$

welche aus der Definizion unmittelbar folgt, zeigt, dass wir an Allgemeinheit nichts verlieren, wenn wir $\delta = 1$ voraussetzen. Wir haben daher das Resultat:

„Wenn der grösste gemeinsame Teiler der Zahlen λ und μ nicht zu gleicher Zeit in ϱ aufgeht, so ist $\Phi(\varrho, \lambda, \mu) = 0$. Sind aber λ und μ relativ prim, so ist

(4) $$\Phi(\varrho, \lambda, \mu)\,\Phi(\varrho, \lambda, -\mu) = \frac{1 + (-1)^{\varrho + \lambda\mu}}{2}\,|\mu|.$$

Die linke Seite ist aber die Norm der complexen Grösse $\Phi(\varrho, \lambda, \mu)$ im gewöhnlichen Sinne, und man sieht daher, dass der absolute Betrag $\Phi(\varrho, \lambda, \mu)$ gleich $\sqrt{|\mu|}$ ist, wenn er nicht verschwindet.

Bei gegebenen teilerfremden λ, μ hat ϱ vollkommen bestimmte Parität, da $\varrho \equiv \lambda\mu \pmod{2}$ sein soll; die Funktion $\Phi(\varrho, \lambda, \mu)$ wird also, wenn sie von Null verschieden ist, auf die spezielle Grösse

$$(5) \qquad \Phi(\lambda\mu, \lambda, \mu) = \frac{1}{2} \sum_{\alpha=0}^{|2\mu|-1} (-1)^{\alpha\lambda} e^{\frac{\alpha^2 \lambda \pi i}{\mu}}$$

zurückgeführt, aus der sich dann vermöge der Relazion (2^0) alle übrigen Werte ergeben.



V.

Ueber drei wenig bekannte Micrasema-Arten und eine neue Oecetis.

Von Prof. **Fr. Klapálek.**

Mit 6 Textfiguren.

Vorgelegt in der Sitzung den 9. Januar 1903.

Heuer gesammeltes zahlreiches Material von böhmischen Trichopteren enthielt nebst längst aus Böhmen bekannten Arten ***Micrasema longulum*** *Mc Lach.* und ***M. minimum*** *Mc Lach.* noch eine dritte Art, welche ich als ***M. setiferum*** *Pict.* erkannte. Da schon im vorigen Jahre mein Freund K. J. Morton in Edinburgh mich aufmerksam gemacht hat, dass die Exemplare von ***M. minimum***, welche ich in Krain gesammelt habe, mit den schweizerischen Stücken von ***M. nigrum*** *Br.* in seiner Sammlung übereinstimmen, benutzte ich die Gelegenheit die 3 letztgenannten Arten gründlich zu untersuchen und die Unterschiede derselben festzustellen.

Alle drei zeigen den den Micrasema-Arten eigenen Habitus und stimmen in der Nervatur der Vorderflügel und der Hinterflügel des ♂ so überein, daß sie darin keinen Anhaltspunkt für die spezifische Unterscheidung bieten. Sonst aber gibt es eine ganze Reihe von Merkmalen, durch welche wenigstens M. minimum einerseits, nigrum und setiferum andererseits sich unterscheiden lassen. Ich will in den folgenden Zeilen nur diese Charaktere hervorheben.

Micrasema minimum *Mc Lachl.*

Fühler und Beine *schwarzbraun.* Flügel (Fig. 1 A ♂, B ♀.) *sehr dicht* schwarz behaart*;* der Gipfel der Vorderflügel *breitlanzetlich,* der Hin-

terflügel *schmallanzetlich*, deutlich schmäler als bei nigrum und setiferum; dem ♀ fehlt die 5. Apicalgabel im Hinterflügel. Beim ♂ trägt der 6. und 7. Ventralring in der Mitte des Hinterrandes einen zahnförmigen Dorn. Der neunte Ring ist stark chitinisirt, auf der Rückenseite tief bis auf den Grund ausgeschnitten, so daß nur eine schmale Chitinleiste übrig bleibt. Die Wurzel des Chitinringes ist auf der

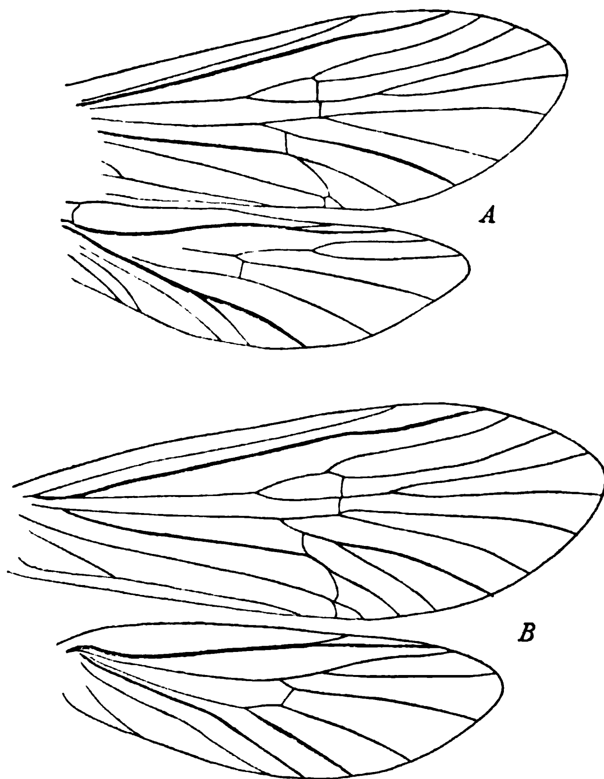


Fig. 1. Die Flügelnervatur v. *Micr. minimum* *A* ♂, *B* ♀.

Seite tief unter den achten Ring dreieckig erweitert, welche Erweiterung einen *spitzen*, nur auf dem Gipfel abgerundeten Winkel bildet.

Die Genitalfüsse (Fig. 2. A.) sind lang, gegen die Spitze zu rhomboidisch erweitert und jederseits eine Ecke bildend; die vordere Ecke ist stumpf, die hintere länger, zugespitzt und einwärts schnabelartig gebogen. Auch die Spitze selbst läuft in *einen einzigen schna-*

belartigen, nach einwärts gekrümmten *Zahn* aus, unter welchem jederseits kleinere Höcker sitzen. Die Aussenseite der Genitalfüsse ist fein, dicht und kurz behaart, gegen die Spitze zu mit zerstreuten kurzen Börstchen; lange starke Borsten bilden auf der Aussenseite eine Reihe, welche anfangs der hinteren Kante entlang, dann aber über die Scheibe zur vorderen Seitenecke sich zieht.

Die Rückenplatte des X. Ringes ist in der Mittellinie fast *bis zum Grunde geschlitzt* und in der Basalhälfte des Seitenrandes rundlich erweitert; das Ende selbst ist unregelmässig gezähnt und der Rand mit längeren Börstchen besetzt. Der ventrale Theil des X. Ringes bildet zwei, in der Seitenansicht kahnförmige, an der Spitze mit 3 dornartigen Zähnen bewehrte Anhänge; von den Zähnen ist der innerste klein. Jeder von den Anhängen trägt am Grunde seiner dorsalen Seite einen kleinen kegelförmigen Höcker, welcher an der

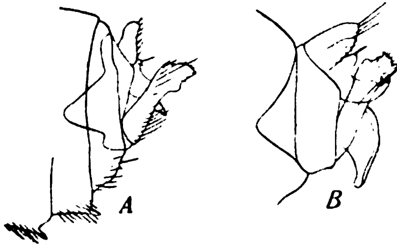


Fig. 2. Das Hinterleibsende des ♂ (*A*) *M. minimum* (*B*) *M. nigrum*. In Seitenansicht.

Spitze mit 3 Börstchen versehen ist, von welchen das äusserste kurz ist. Beide Höcker stehen dicht nebeneinander.

Die stark chitinisirte Ruthe ist am Grunde sehr dick, dann stäbchenartig verdünnt, und an der Spitze abgerundet. Flügelspannung 8—9 *mm*.

Micrasema nigrum Brauer.

Fühler *einfärbig schwarzbraun*. Beine *hellbraun*, die Hüften schwarzbraun. Flügel *nur wenig dicht behaart*, so dass man die Nervatur gut sehen kann; ihr Gipfel beim ♂ breit parabolisch und besonders auf den hinteren viel *mehr rundlich*, beim ♀ ist die Flügelform ähnlich wie bei *minimum*. In den Hinterflügeln des ♀ ist die 5. *Apicalgabel vorhanden*, obwohl gewöhnlich kleiner als bei *longulum*.

Beim ♂ trägt *nur der 6. Bauchring* in der Mitte des Hinterrandes einen *dornartigen Zahn*; auf dem 7. ist das Zähnchen ganz klein, kaum sichtbar. Die Erweiterung am Grunde des 9. Ringes ist fast rechtwinklig, mit abgerundeter Spitze. Die *Genitalfüsse* (Fig. 2. B) sind ähnlich wie minimum, aber *das Ende ist breiter*, bildet 2 scharfe Seitenecken und die Spitze lauft in einen klauenartigen mässig nach innen gekrümmten Zahn aus, neben welchem aber noch *ein zweiter*

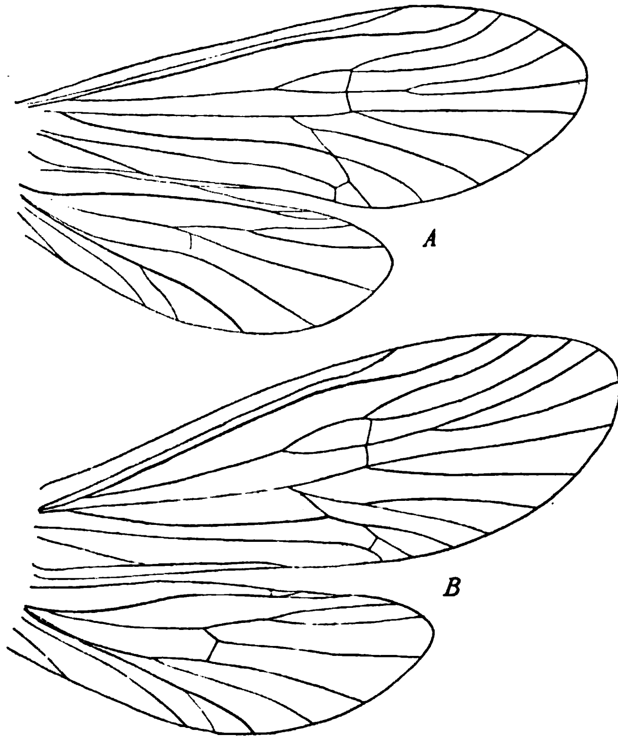


Fig. 3. Die Flügelnervatur v. *M. setiferum* A ♂, B ♀.

stark nach innen gekrümmter Zahn sitzt. Die langen Borsten auf der Aussenfläche bilden keine so regelmässige Reihe.

Die dorsale Platte des X. Ringes ist in der Mitte *ziemlich breit dreieckig und wenig tief ausgerandet*, jederseits nur mit einem *ganz kleinen* Einschnitte. Der ventrale Theil des X. Ringes ähnlich wie bei minimum, aber die Dornen an der Spitze sind fast gleich und die

Borsten auf den kegelförmigen Basalhöckern stark, dornartig, die mittlere am stärksten. Die Ruthe wie bei minimum. Flügelspannung 11—14 *mm.*

Micrasema setiferum Pict.

Fühler *gelbbraun, sehr deutlich dunkelbraun geringelt.* Beine *hellbraun*, die hinteren Schienen und Füsse *hell gelbbraun*; alle Hüften schwarzbraun. Die Form und Nervatur der Flügel (Fig. 3.) wie bei nigrum, doch sind sie noch weniger behaart und die 5. Apicalgabel der Hinterflügel scheint durchschnittlich kleiner zu sein. Der 6. Bauchring mit einem deutlichen dornartigen Zahne, *der 7. ohne Spur eines Zahnes.* Der IX. Ring (Fig. 4.) und die Genitalfüsse wie bei nigrum. Die Dorsalplatte des X. Ringes am Hinterrande *mit 3 dreieckigen Einschnitten,* wodurch 4 ebenfalls dreieckige Lappen entstehen; *der mittlere Einschnitt nur wenig grösser* als die seitlichen.

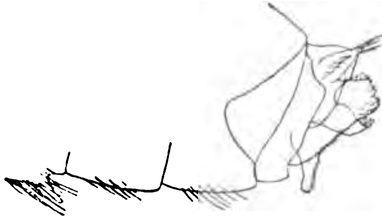


Fig. 4. Das Hinterleibsende des ♂ *M. setiferum.* Seitenansicht.

Die Mittellinie ist etwas kielartig erhoben. Der ventrale Theil des X. Ringes wie bei nigrum, nur tragen die kegelförmigen Höcker je 2 Borsten von welchen die äussere viel kürzer und stärker, deutlich dornartig ist. Die Ruthe wie bei nigrum. Flügelspannung 12—14 *mm.*

Man sieht also, daß nigrum und setiferum zwei sehr nahe verwandte Formen sind, die nur in dem feinsten Detail gewisse Unterschiede zeigen und den Namen verschiedener Arten kaum verdienen. Es ist doch nicht rathsam dieselben zusammenzuziehen, da die Arten dieser Gruppe der Sericostomatiden oft kaum wahrnehmbare Unterschiede in den Genitalanhängen zeigen und doch in der Farbe und Behaarung von einander abweichen. Auch Dr. Ris (Neuropterologischer Sammelbericht 1894—96, Mitth. d. schweiz. ent. Ges. Bd. 9. Hft 10. p. 428.) kann sich nicht für das Zusammenziehen beider Formen entscheiden. Es ist auch nicht nöthig, so lange wir im Stande

sind beide Formen zu unterscheiden. M. minimum dagegen ist von ihnen vollkommen verschieden, nicht nur in der Grösse, sondern auch durch die viel stärker behaarten und viel spitzigeren Flügel, ganz schwarzbraune Beine und das ♀ durch das Fehlen der 5 Apicalgabel. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß *M. exiguum Mc Lach.* aus der Reihe der Trichopteren-Arten zu streichen i·t, da es sicher nur das ♀ von M. minimum vorstellt.

Oecetis Struckii n. sp.

Körper bräunlich schwarz, oben auf dem Thorax glänzend schwarz, schwarzbraun behaart. Fühler schwarzbraun, Taster und Beine fast schwarz, die Schienen und Füsse so wie auch die Taster mit schwarzen

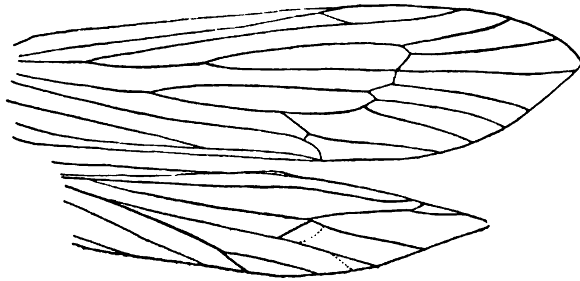


Fig. 5. Flügelnervatur von *Oec. Struckii*; die punktirten Adern sind nicht konstant!

Schuppenhaaren, welche gegen die Spitze zu dichter sind. Flügel (Fig. 5.) sehr schmal, die Spitze der vorderen ziemlich parabolisch, der hinteren deutlich lanzetlich, alle dicht mit schwarzen Härchen besetzt. Die Nervatur (Fig. 5.) entspricht in ihrer Anordnung derjenigen der Gattung Oecetis, besonders diejenige der Vorderflügel ist von Oe. paula kaum verschieden; der obere Ast des Cubitus superior ist einfach und 1. Apicalgabel erreicht die Anastomose. Der obere Ast des Cubitus superior in den Hinterflügeln war bei dem untersuchten ♀ einfach, bei dem ♂ auf der linken Seite einfach, auf der rechten bildete er eine kleine Gabel. Das 1. Glied der Maxillartaster ist deutlich kürzer als das 2. Die Vorderschienen zeigen keinen Endsporn.

Beim ♂ ist der neunte Ring (Fig. 6. a u. b) in seinem ventralen Theile nicht nur nicht verkürzt, sondern eher gegen die Mittellinio zu merklich verlängert. Etwas über der Seitenlinie ist sein hin-

terer Rand verlängert in einen dornartigen Fortsatz, welcher mit dem gegenüberstehenden convergirend über der Ruthe nach hinten ragt; in der Ansicht von oben begränzen die Fortsätze einen rundlichen Ausschnitt des 9. Dorsalbogens, von welchem nur eine schmale Querleiste übrig bleibt. Der breite ventrale Bogen ist am Hinterrande in der Mittellinie dreieckig ausgeschnitten und jeder von den dadurch gebildeten Zipfeln mit kurzen steifen Börstchen besetzt; seine Fläche trägt starke schwarze Borsten, welche an den Seiten in 2 Reihen geordnet sind. Die Genitalfüsse sind mächtig entwickelt, in der Ansicht von oben ziemlich spindelförmig, in der Seitenansicht mit bogenförmigem unterem Rande, stumpfwinklig erweitertem oberem Rande

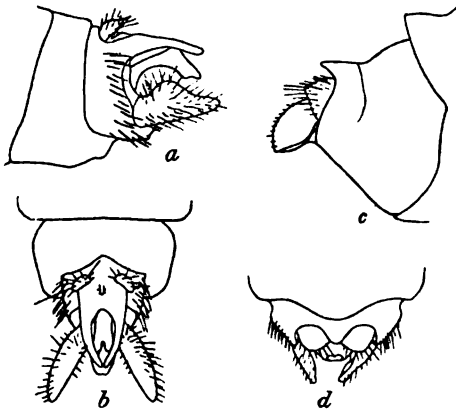


Fig. 6. *Oec. Struckii n. sp.* Das Hinterleibsende *a* des ♂ von der Seite, *b* v. oben, *c* des ♀ von der Seite, *d* v. oben.

und etwas nach oben gekrümmter Spitze; die Aussenfläche und besonders der stumpfe Winkel der oberen Kante sind dicht beborstet. Die Fortsätze der dorsalen Fläche des 10. Ringes sind klein öhrchenartig und dicht beborstet; in der Mittellinie zwischen und hinter ihnen erhebt sich ein weicher, stäbchenartiger Zapfen, dessen Spitze kurze, feine und steife Börstchen trägt. Weiter nach unten über der Ruthe ragen ebenfalls zwei ähnliche weiche und kurze Börstchen tragende Fortsätze vor. Die Ruthe zeigt eine dünne Basis, welche in der Seitenansicht gegen die Spitze dreieckig sich erweitert und an der Spitze schief abgestutzt ist; in der Ansicht von oben ist sie schmal schaufelartig erweitert.

Beim ♀ ist das achte Abdominalsegment (Fig. 6 c u. d) auf der Rückenseite in einen dreieckigen Zipfel vorgezogen und auf der Bauchseite bildet dasselbe eine kurze dreieckige Subgenitalplatte. Das neunte Segment ist auf der Rückenseite in der Mitte ausgerandet und bildet so zwei rundlich dreieckige Lobi, die jederseits von dem mittleren Zipfel des achten Ringes liegen; der ventrale Theil bildet zwei parallel gestellte, flache flügelartige Anhänge von einem abgerundet rhomboidischen Umrisse. Das zehnte Segment ist klein kegelförmig, zwischen und unterhalb der beiden Lobi des 9. Dorsalbogens in der Mittellinie gestellt.

Die Länge des Körpers 3 *mm.*, der Vorderflügel 4·8 *mm.*

Ich habe diese interessante Art dem H. Dr. R. Struck zu Ehren benannt, welcher mir gütigst das Material schon vor einigen Jahren gesandt hat. Damals habe ich dieselbe als ***Erotesis melanella* *Mc Lach.*** bestimmt, unter welchem Namen auch das Gehäuse von Dr. Struck (Lübeckische Trichopteren und die Gehäuse ihrer Larven und Puppen. Lübeck 1900) beschrieben worden ist. Ich habe mich damals von der auffallenden Kleinheit, der schwarzen Färbung und besonders von der Form der Genitalanhänge leiten lassen, obwohl ich mir gewisser Unterschiede in der Nervatur bewusst war. Bei dem spärlichen Materiale musste ich mich nur auf die Untersuchung des trockenen Materiales beschränken. Heuer ist aber Herr Dr. Struck so gut gewesen mir mehrere Stücke dieser winzigen Leptoceride zu schicken, so daß ich sie in der Kalilauge aufweichen konnte. Und da ich inzwischen auch ein typisches Stück des Erotesis melanella durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Mc Lachlan erhalten habe, so kam ich zu der Ueberzeugung, daß wir hier mit einer ganz neuen Art zu thun haben, die was die Kleinheit anbelangt der genannten Erotesis Concurrenz macht. Ich stelle die neue Art natürlich nur provisorisch in die Gattung *Oecetis* und glaube, dass der Aufbau ihrer Genitalanhänge morphologisch der Erotesis melanella mehr entspricht als den grösseren typischen Arten der Gattung Oecetis; am nächsten ist sie den Arten Oe. paula und tripunctata. Die Gattung Oecetis muß sicher in mehrere Genera getheilt werden, doch halte ich die Spaltung, wie sie Wallengren durchgeführt hat eben in dieser Partie nicht für ganz glücklich, denn Oe. tripunctata ist von notata und testacea mehr verschieden, als diese 2 Arten von lacustris.



VI.

Příspěvek k theorii kuželoseček.

Napsal Prof. Dr. Ant. Sucharda v Brně.

S 2 obr. v textu.

Předloženo v sezení dne 9. ledna 1903.

Ve svém pojednání „Weitere Untersuchungen über Minimalflächen" (Archiv for Mathematik og Naturvidenskab 4, 1879 p. 505.) uvádí Sophus Lie mimochodem následující větu: „Poloměry zakřivení ∞^1 kuželoseček, které se vzájemně dotýkají ve dvou pevných bodech, mají v těchto dvou bodech pro každou z těch kuželoseček hodnoty, jejichž poměr jest stálý."

Soudil jsem, že nebude od místa podati přímý důkaz této věty, která, pokud mi známo, nikde se neuvádí, zvláště pak zjistiti hodnotu řečeného stálého poměru.

Za tou příčinou činím úvahu následující:

V soustavě souřadné pravoúhlé dána budiž kuželosečka Γ, která se v bodě m dotýká přímky $M = 0$ a v bodě n přímky $N = 0$. Je-li $P = 0$ rovnicí přímky $\overline{mn}$, lze rovnici kuželosečky Γ psáti takto:

$$MN - k P^2 = 0; \qquad (1)$$

při tom značí k proměnný parametr, jehož každé hodnotě přísluší jedna z křivek, jež se daných tečen dotýkají v bodech m a n. Jest tedy rovnice (1) vlastně rovnicí ∞^1 množství křivek 2. stupně, tedy rovnicí řady kuželoseček, jejíž dvě a dvě základní tečny splývají, tudíž rovnicí všech kuželoseček, jež se vzájemně dotýkají ve dvou

bodech m a n. Je-li přímka M souřadnou osou X, a prochází-li přímka N počátkem soustavy (obr. 1.) jsou rovnice jejich po řadě

$$y = 0, \quad y - Ax = 0; \tag{2}$$

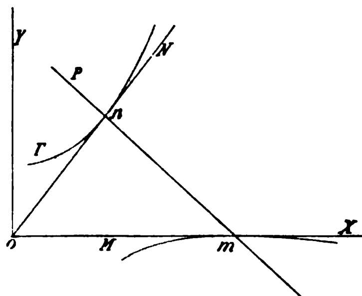
označíme-li pak úseky $\overline{om} = m$, $\overline{on} = n$, při čemž o značí počátek soustavy, jest rovnice přímky P tato:

$$y = -\frac{nA}{m\sqrt{1+A^2} - n}(x - n),$$

nebo, píšeme-li kratčeji

$$\frac{nA}{m\sqrt{1+A^2} - n} = C,$$

1.



$$y + C(x - m) = 0, \tag{3}$$

tak že rovnice (1) nabývá tvaru následného:

$$y[y - Ax] - k[y + C(x - m)]^2 = 0, \tag{4}$$

Z rovnice této vychází

$$y' = \frac{y(A + 2kC) + 2kC^2x - 2kC^2m}{2y(1 - k) - x(A + 2kC) + 2kCm} \tag{5}$$

a dále

$$y'' = 2\frac{y'^2(k-1) + Ay' + kC^2}{2y(k-1) + x(A + 2kC) - 2kCm} \tag{6}$$

Dosadíme-li nyní do (5) $x = m$, $y = 0$, vychází ihned

$$y' = 0,$$

jakož bylo předvídati, načež z rovnice (6) plyne, položíme-li ještě $x = m$,

$$y'' = \frac{2\,k\,C^2}{Am}, \tag{7}$$

tedy pro poloměr zakřivení v bodu m:

$$\varrho_m = \frac{Am}{2\,k\,C^2},$$

čili, vložíme-li za C hodnotu původní, konečně

$$\varrho_m = \frac{m\,[m\sqrt{1+A^2} - n]^2}{2\,kAn^2} \tag{8}$$

Pokračujíce podobně při bodě n, obdržíme především, kladouce

$$x = \frac{n}{\sqrt{1+A^2}}, \quad y = \frac{nA}{\sqrt{1+A^2}},$$

z relace (5) po krátké úpravě

$$y' = A,$$

jakož dalo se předvídati, dosazením pak této hodnoty za y', jakož i předešlých hodnot za x a y, po náležité redukci z relace (6) výraz

$$y'' = \frac{(1+A^2)\,nA}{2\,k\,(A+C)^2}.$$

Vložíme-li za C hodnotu původní, vychází především

$$(A+C)^2 = A^2 \left(\frac{m\sqrt{1+A^2}}{m\sqrt{1+A^2} - n}\right)^2,$$

tak že jest konečně

$$\varrho_n = \frac{n\,[m\sqrt{1+A^2} - n]^2}{2\,kAm^2}. \tag{9}$$

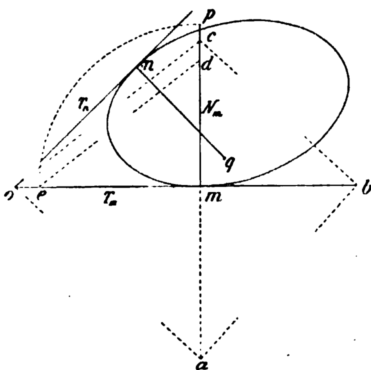
Z výrazů (8) a (9) vyplývá nyní

$$\frac{\varrho_m}{\varrho_n} = \frac{m^3}{n^3}. \tag{10}$$

Ve výsledku tomto nevyskytuje se proměnný parametr k, i jest patrno, že *při každé z ∞^1 kuželoseček, jež se v bodech m a n navzájem dotýkají, zůstává poměr příslušných poloměrů zakřivení stálý.*

Takto podán důkaz věty Lieovy, zároveň pak odvozena věta následující: *Poloměry zakřivení v libovolných dvou bodech kuželosečky mají se k sobě jako třetí mocniny tečen v těchto bodech, obsažených mezi společným průsečíkem tečen a body dotyčnými.* [1])

2.



2. Jakož přísluší každému k jedna z ∞^1 množství kuželoseček zvláštní řady, vyjádřené rovnicí (1), tak přísluší podle rovnic (8) resp. (9) každému k jeden z ∞^1 mnoha poloměrů zakřivení každé z těchto kuželoseček v bodě m, resp. n; ze stálosti pak poměru každých dvou poloměrů zakřivení ϱ_m ϱ_n vychází na jevo:

Středy zakřivení, příslušné všem kuželosečkám v bodě m a středy zakřivení, příslušné všem těmto kuželosečkám v bodě n, tvoří na příslušných normalách podobné řady.

Z věty v 1. odstavci vyvozené vychází také, máme-li na mysli normalnou souměrnost libovolné kuželosečky a rovnost jejích polo-

[1]) Když již pojednání toto bylo v tisku, shledal jsem, že Mannheim ve svých *Principes et développements de géométrie cinématique* pag. 53. *pro případ ellipsy* větu tuto uvádí jako známou.

měrů zakřivení v bodech, jež jsou souměrny dle hlavních jejích os, na jevo věta následující:

Tečny z nějakého bodu k libovolné kuželosečce jsou jen tenkráte sobě rovny, leží-li bod ten na jedné z jejích hlavních os.

Z věty, kterou jsme v odst. 1. odvodili, vychází také velmi jednoduché řešení úkolu následujícího:

Dány jsou body m, n kuželosečky, jejich tečny T_m, T_n a střed zakřivení q, příslušný bodu n, vyhledej střed zakřivení p bodu m. Řešení jest následující: Pokládáš-li $\overline{om} = m = 1 = m^3$, $\overline{on} = n$, přenes (obr. 2.) na normalu N_m směrem od středu zakřivení napřed $\overline{ma} = n$, dále učiň $\overline{ab} \perp \overline{oa}$, $\overline{bc} \perp \overline{ab}$, na normalu řečenou přenes pak směrem k bodu c $\overline{md} = \overline{nq}$, načež sestroj $\overline{de} \parallel \overline{co}$; učiníš-li $\overline{mp} \perp \overline{me}$, jest p žádaný střed zakřivení.

S tímto řešením srovnej řešení, jež podali v zajímavých svých pojednáních pánové J. Sobotka („Zur Konstruktion von Krümmungskreisen“.., Věstník král. české společnosti náuk VI. 1902, str. 18, obr. 14) jakož i Dr. A. Weiler („Über die Oskulationskreise bei Kegelschnitten“ Schlömilch, Zeitschrift für Math. u. Physik 1889, p. 183, T. V, Fig. 21).

Résumé des böhmischen Textes.

In seiner Abhandlung „Weitere Untersuchungen über Minimalflächen“ (Archiv for Mathematik og Naturvidenskab 4, 1879, p. 505) zeigt Sophus Lie nebenbei den folgenden Satz an: „Die Krümmungsradien aller ∞^1 Kegelschnitte, die einander in zwei festen Punkten berühren, haben in diesen beiden Punkten für jeden Kegelschnitt Werte, deren Verhältnis konstant ist.“

Die vorliegende Arbeit liefert den Beweis dieses, meines Wissens sonst nirgends aufgestellten Satzes, ferner den Wert des erwähnten konstanten Verhältnisses, und knüpft einige Anwendungen des so entstandenen Satzes daran.

Die Gleichung eines Kegelschnittes, welcher die Geraden $M = 0$, $N = 0$ zu Tangenten und die Gerade $P = 0$ zur Verbindungsgeraden ihrer Berührungspunkte hat, kann in dem rechtwinkligen Koordinatensysteme in der Form

$$MN - kP^2 = 0 \qquad (1)$$

geschrieben werden, unter k einen veränderlichen Parameter verstanden, welcher es ermöglicht, durch (1) alle ∞^1 Kegelschnitte dieser besonderen, durch die beiden Tangenten und deren Berührungspunkte bestimmten, Kegelschnitt-Schaar zum Ausdrucke zu bringen.

Bedeutet $M = 0$ die X-Achse, welche den Kegelschnitt in ihrem Punkte $x = m$ berührt, und $N = 0$ die Gerade $y - Ax = 0$ (Fig. 1), welche den vom Koordinatenanfang um die Strecke n entfernten Punkte n zum Berührungspunkte hat, so lautet die Gleichung (1) folgendermassen:

$$y\,[y - Ax] - k\,[y + C(x - m)]^2 = 0\,,$$

hiebei

$$C = \frac{nA}{m\sqrt{1 + A^2} - n}$$

verstanden.

Für den Krümmungshalbmesser in dem Punkte m erhalten wir

$$\varrho_m = \frac{m\,[n\sqrt{1 + A^2} - n]^2}{2\,kn^2A} \tag{2}$$

und für denjenigen des Punktes n

$$\varrho_m = \frac{n\,[m\sqrt{1 + A^2} - n]^2}{2\,km^2A} \tag{3}$$

Aus (2) und (3) folgt sofort

$$\frac{\varrho_m}{\varrho_n} = \frac{m^3}{n^3} \tag{4}$$

Dies ist offenbar der Beweis des Lie'schen Satzes.

Gleichzeitig bringt uns dieses Resultat zu den folgenden Schlüssen:

1. *Die Krümmungshalbmesser in zwei beliebigen Punkten eines Kegelschnittes verhalten sich wie die Kuben der Tangenten dieser Punkte, gemessen vom ihrem gemeinschaftlichen Schnittpunkte zu dem jeweiligen Berührungspunkte.* [1])

2. *Die Krümmungsmittelpunkte aller* ∞^1 *Kegelschnitte, welche einander in den beiden Punkten* m n *berühren, bilden auf den zugehörigen Normalen ähnliche Punktreihen.*

---

[1]) Als diese Note bereits unter der Presse lag, fand ich, dass Mannheim in seinen *Principes et Développements de Géométrie cinématique* pag. 53. diesen Satz *für den Fall der Ellipse* als bekannt erwähnt..

3. Der in Art 1 gewonnene Satz liefert auch eine äusserst einfache Lösung des nachfolgenden Problems: „*Von einem Kegelschnitte sind zwei Tangenten T_m T_n mit ihren Berührungspunkten m, n und der zu n gehörige Krümmungsmittelpunkt q gegeben; es ist der zu m gehörige Krümmungsmittelpunkt p zu konstruieren.*"

Man siehe in Fig. 2 der böhm. Originalarbeit die entsprechende Lösung, und vergleiche mit derselben die beiden dortselbst citirten Lösungen desselben Problems durch die Herren J. Sobotka („Zur Konstruktion von Krümmungskreisen" ..... Diese Berichte VI. 1902, p. 18, fig. 14) und Dr. A. Weiler („Über die Oskulationskreise bei Kegelschnitten" Schlömilch, Zeitschrift für Math. u Physik 1889, p. 183, T. V., Fig. 21).



VII.

Zu den quadratischen Lösungen des Normalenproblems von Kegelschnitten.

Von J. Sobotka in Brünn.

Vorgelegt in der Sitzung den 23. Jänner 1903.

Mit einer Tafel.

1. In der interessanten Abhandlung „Zum Normalenproblem der Ellipse" in den Sitzungsberichten der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien, Bd. XCV, II. Abt., Jhr. 1887 hat Prof. C. Pelz den folgenden Satz aufgestellt:

„Für die Punkte eines jeden der beiden Ellipsendurchmesser Δ, Δ_1, die auf den mit den Axen der Ellipse gleiche Winkel einschliessenden conjugierten Diametern d, d_1 resp. senkrecht stehen, ist das Normalenproblem mit Hilfe des Lineals und Zirkels allein lösbar."

Die Abhandlung hat anregend auf eine ganze Reihe von Autoren gewirkt, welche diesen Satz erweitert oder von verschiedenen Seiten beleuchtet haben. Für die Hyperbel hat Lauermann im J. 1889 im XCVIII. Bd. der citierten Berichte von zwei Geraden Erwähnung gethan und sich mit ihnen im Bd. CVII. Jhr. 1898 ebenda eingehend beschäftigt, welchen dieselbe Eigenschaft zukommt, nachdem Hofrat F. Mertens ebenda im Bd. XCVIII. diese Geraden p, p_1 auf analytischem Wege abgeleitet hatte. Sie sind parallel zur Hauptaxe der Hyperbel und haben von ihr die Entfernung $\pm\frac{e^2}{b}$, falls e die Excentricität und b die Länge der halben Nebenaxe bezeichnet. In demselben Bande der erwähnten Sitzungsberichte weist dann Schoute nach, dass die erwähnten Geraden bei der Ellipse und Hyperbel

ausser den Axen und den unendlich fernen Geraden ihrer Ebene die einzigen sind, welche die Eigenschaft besitzen, dass für ihre Punkte das Normalenproblem quadratisch ist.

Hier soll gezeigt werden, dass auch die Geraden p, p_1 sich durch eine Betrachtung ergeben, die analog ist derjenigen, welche Prof. Pelz bei der Ableitung der Geraden $\varDelta$, $\varDelta_1$ zur Anwendung gebracht hat, ferner soll hier die konstruktive Seite des Gegenstandes, insbesondere betreffs der Geraden p, p_1 entsprechende Behandlung erfahren.

2. Wir wollen zuerst die eine von den Ableitungen der Geraden $\varDelta$, $\varDelta_1$, welche Pelz mit Hilfe der Apollonischen Hyperbel h gibt etwas modificieren und schicken Folgendes voraus.

Es seien vom Punkte P die Normalen an einen centrischen Kegelschnitt k zu konstruieren. Wir drehen einen Strahl um P; es beschreibt sein normal konjugierter Strahl inbezug auf k eine Parabel g, welche die Axen a, b von k berührt. Ist nun der Strahl n_1 durch P eine Normale an k mit dem Fusspunkt N_1, so berührt sein normalkonjugierter Strahl gleichfalls g und ist die Tangente in N_1 an k. Daraus folgt, dass die Berührungspunkte mit k für die gemeinschaftlichen Tangenten von g mit k die Normalenfusspunkte des Punktes P sind.

Die Polarfigur von g inbezug auf k schneidet somit k in diesen Normalenfusspunkten, geht durch den Mittelpunkt O von k und ist eine Hyperbel mit zu a und b parallelen Asymptoten; es ist dies also die Apollonische Hyperbel h des Punktes P. Ist P_1 der Fusspunkt des Lotes von P auf a, P_2 der Fusspunkt des Lotes von P auf b, so entspricht in der Involution, welche auf a durch die normalkonjugierten Strahlen inbezug auf k eingeschnitten wird, dem Punkte P_1 der Punkt $\mathfrak{P}_1$ und in der, welche auf b eingeschnitten wird, dem Punkte P_2 der Punkt $\mathfrak{P}_2$. Diese Punkte $\mathfrak{P}_1$, $\mathfrak{P}_2$ sind Berührungspunkte von g mit a, resp. b; ihre Polaren inbezug auf k sind Asymptoten von h.

Die Geraden P_1P_2, $\mathfrak{P}_1\mathfrak{P}_2$ sind somit normalkonjugiert, und es enthält deshalb die Gerade P_1P_2 den Mittelpunkt M von h als Pol von $\mathfrak{P}_1\mathfrak{P}_2$ inbezug auf k. Die Asymptoten von h ergeben sich nun folgendermassen.

Ist A ein Hauptscheitelpunkt — Fig. 1. — von k und K sein Krümmungsmittelpunkt, so bilden AK ein Paar in der soeben erwähnten Involution auf a; folglich ist die Gerade P_2K zu AP_2 normalkonjugiert, enthält somit den Pol von AP_2, das ist den Schnitt-

punkt der Scheiteltangente von k in A mit der zu a parallelen Asymptote $\mathfrak{a}$ von h als der Polare des Punktes $\mathfrak{P}_2$. Ist k eine Ellipse, so schneidet die Verbindungsgerade des zu einem Nebenscheitel B von k gehörigen Krümmungsmittelpunktes K_1 und des Punktes P_1 die Scheiteltangente in B in einem Punkte der zu b parallelen Asymptote $\mathfrak{b}$ von h. Ist aber k eine Hyperbel, dann ist B der eine Endpunkt der Nebenaxe und es kann K_1 ebenso wie bei der Ellipse als Schnitt der Senkrechten durch den Brennpunkt F zu BF mit der Nebenaxe erhalten werden, und $\mathfrak{b}$ geht durch den Schnittpunkt von K_1P_1 mit der durch den zweiten Endpunkt B_1 der Nebenaxe zu a gezogenen Parallelen.

Wenn k eine Ellipse ist, so gibt Pelz in der herangezogenen Abhandlung eine andere Bestimmung von $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$. Die Senkrechte P_1 auf einen der Durchmesser d, d_1 schneidet den anderen in einem Punkte $\mathfrak{B}$ von $\mathfrak{b}$, während die Senkrechte von P_2 auf einen von ihnen den anderen in einem Punkte $\mathfrak{A}$ von $\mathfrak{a}$ schneidet. Die Polare des Schnittpunktes $\mathfrak{B}$ von d mit $\mathfrak{b}$ inbezug auf k ist nämlich parallel zu d_1 und geht durch $\mathfrak{P}_1$; der zu dieser Polare inbezug auf k normal konjugirte Strahl geht durch P_1, fällt also mit $P_1\mathfrak{B}$ zusammen, woraus die Richtigkeit der angegebenen Konstruktion erhellt.

Ist k eine Hyperbel mit den Asymptoten i, j, — Fig. 2 — so verbindet $\mathfrak{a}$ die Fusspunkte der Senkrechten von P_2, $\mathfrak{b}$ die Fusspunkte der Senkrechten von P_1 auf i und j. Denn zieht man beispielsweise durch $\mathfrak{P}_1$ die Parallele $\mathfrak{p}$ zu j, so ist ihr Pol der Schnittpunkt J_β von $\mathfrak{b}$ mit j; somit ist die in J_β auf j gefällte Senkrechte zu $\mathfrak{p}$ normalkonjugiert und geht infolge dessen durch P_1.

3. Das Normalenproblem der Ellipse verlangt die Konstruktion ihrer Schnittpunkte mit einer Apollonischen Hyperbel h. Liegt nun der Mittelpunkt M von h auf einem der Duchmesser d, d_1, sagen wir auf d, dann ist dieser Durchmesser die gemeinschaftliche Polare des unendlich fernen Punktes D_1 von d_1 inbezug auf beide Kegelschnite k, h. Alsdann kennt man von dem gemeinsamen Polardreieck der Kegelschnitte k, h die Ecke D_1 und die ihr gegenüberliegende Seite d; die Konstruktion seiner beiden durch D_1 gehenden Seiten u, v ist nunmehr quadratisch.

Liegt der Punkt M auf d, so ist weiter seine Polare $\mathfrak{P}_1\mathfrak{P}_2$ bezüglich k parallel zu d_1 und infolge dessen die zu $\mathfrak{P}_1\mathfrak{P}_2$ normalkonjugierte Gerade P_1P_2 senkrecht auf d_1. Ferner ist OP antiparallel zu P_1P_2 und d antiparallel zu d_1 inbezug auf die Axen von k. Darum ist auch $OP \perp d$ und P ein Punkt der Geraden Δ. Umge-

kehrt ersehen wir, wenn P auf d liegt, dass M auf d liegen muss. Dadurch ist der Satz von Pelz bewiesen.

Die Geraden u, v sind zu d_1 parallel, inbezug auf beide Kegelschnitte k, h zu einander konjugiert und gehen durch die vier diesen gemeinschaftlichen Punkte, ein Geradenpaar in dem durch k und h bestimmten Kegelschnittbüschel $[k, h]$ bildend.

Dieser Büschel schneidet auf jeder Geraden seiner Ebene eine Punktinvolution ein, in der die Schnittpunkte von u, v ein Paar bilden. Betrachten wir eine derartige Involution auf $\mathfrak{a}$, so sind die Schnitte von $\mathfrak{a}$ mit k ein Paar und der unendlich ferne Punkt A_∞ dieser Geraden ist ein Doppelpunkt derselben, deshalb ist der zweite Doppelpunkt M_2 der Involution im Schnitte von $\mathfrak{a}$ mit b.

Daraus folgt, — Fig. 1. — dass die Schnitte der Geraden u und v mit $\mathfrak{a}$ als ein Paar derselben Involution von M_2 gleich weit entfernt sein müssen. In gleicher Weise erkennen wir, dass die Schnitte der Geraden u und v mit $\mathfrak{b}$ vom Schnittpunkte M_1 der Asymptote $\mathfrak{b}$ mit a gleich weit entfernt sind.

Demnach sind die Geraden u, v von der Geraden M_1M_2 gleich weit entfernt und schneiden somit a in zwei Punkten U_α, V_α, die von M_1, b in zwei Punkten U_β, V_β, die von M_2 gleich entfernt sind. Die Axe a wird von $[k, h]$ in einer Involution geschnitten, in welcher die Scheitelpunkte A, A_1 von k ein Paar und O mit A_∞ gleichfalls ein Paar bilden. Es handelt sich also darum, in dieser Involution dasjenige Paar $U_\alpha V_\alpha$ zu finden, für welches M_1 die Strecke $U_\alpha V_\alpha$ halbiert.

Dadurch erhalten wir folgende Normalenkonstruktionen für irgend einen Punkt P von Δ_1. — Fig. 3.

Wir ermitteln P_1, dann $\mathfrak{B}$ in der früher angegebenen Weise und bringen $\mathfrak{b}$ mit a in M_1 zum Schnitte. Ist B_0 ein Schnittpunkt von b mit dem über AA_1 errichteten Scheitelkreise k_α der Ellipse k, so legen wir durch B_0 den Kreis, welcher M_1 zum Mittelpunkte hat. Derselbe schneidet a bereits in den Punkten U_α, V_α; die Geraden u, v gehen durch diese Punkte und sind parallel zu d; ihre Schnitte N, N_1, N_2, N_3 mit k sind Fusspunkte der gesuchten Normalen.

Oder wir konstruieren — Fig. 4. — in analoger Weise M_2 und legen durch die Schnittpunkte von a mit dem über BB_1 beschriebenen Scheitelkreise k_β der Ellipse den Kreis vom Mittelpunkte M_2. Derselbe schneidet b in den Punkten U_β, V_β der Geraden u, v.

Diese Lösungen unseres Problems sind insoferne von Interesse, als sie auf die von Pelz a. a. O in Fig. 5 und 5a gegebenen, durch

räumliche Betrachtungen abgeleiteten Konstruktionen zurückführen. Dort wird beispielsweise in der Figur 5 $M_1 N = OM_1$ auf $\mathfrak{b}$ aufgetragen, dann ein Kreis durch N um O als Mittelpunkt gelegt und b in R geschnitten. Schliesslich wird ein Kreis vom Radius AR gezeichnet, der seinen Mittelpunkt in N hat; dieser Kreis schneidet alsdann a in unseren Punkten U_α, V_α. Da $NU_\alpha = NV_\alpha = AR = M_1 B_0$, so sind die Dreiecke $OM_1 B_0$, $M_1 U_\alpha N$ und $M_1 V_\alpha N$ kongruent und es liegen somit U_α, V_α auf dem durch B_0 gehenden Kreise mit dem Mittelpunkte M_1. Analoges ergibt der Vergleich der Fig. 5*a* mit unserer Fig. 4.

4. Aus dem Zusammenhange zwischen P und M ersehen wir, wenn P seine Lage verändert auf Δ_1 eine Punktreihe beschreibend, dass M auf d_1 eine zu ihr perspektiv ähnliche Punktreihe beschreibt; deshalb behält hiebei beispielsweise PM_1 dieselbe Richtung. Ist also für einen beliebigen Punkt P von Δ_1 das Normalenproblem gelöst worden, dann vereinfacht sich die Konstruktion für jeden anderen Punkt P^+ von Δ_1, indem man den zugehörigen Punkt M_1^+ auf a einfach mithilfe der Parallelen zu PM_1 durch P^+ festlegt.

Bezeichnen wir — Fig. 5. — den Schnitt der Scheiteltangenten in A und B_1 mit M_ω, so trifft die Senkrechte durch M_ω zu AB_1 die Axen a, b in den zu A, B_1 gehörigen Krümmungsmittelpunkten K_α, resp. K_β. Die Parallelen durch diese Punkte zu den Axen schneiden sich in P_ω auf Δ_1 und es ist offenbar M_ω der Mittelpunkt der Apollonischen Hyperbel für den Punkt P_ω. Daraus folgt für irgend einen Punkt P auf Δ_1, dass $PM_1 \parallel P_\omega A$. Weiter ist ersichtlich, wenn wir den Schnittpunkt von $P_\omega K_\alpha$ mit der Scheiteltangente t_1 in B_1 durch I und den Schnittpunkt von $P_\omega K_\beta$ mit der Scheiteltangente t in A durch II bezeichnen, dass $IA \parallel \Delta_1$ und $IIB_1 = \Delta_1$.

Wird Δ_1 von t im Punkte A_δ, von t_1 im Punkte B_δ getroffen, so ist dann $B_\delta P_\omega = OA_\delta = B_1 II$ und $A_\delta P_\omega = OB_\delta = AI$.

Diese Bemerkungen ergeben bequeme Konstruktionen von M_1 und somit des Normalenproblems für Punkte auf Δ_1.

Man zieht nämlich entweder durch A die Parallele zu Δ_1, schneidet sie mit t_1 in I und zieht die Parallele durch I zu b, welche Δ_1 in P_ω schneidet oder zieht man durch B_1 die Parallele zu Δ_1 und von ihrem Schnitt II mit t die Parallele zu a, welche Δ_1 wieder in P_ω schneidet.

In unserer Figur 6 haben wir Δ_1 mit den Scheiteltangenten t, t_1 in A_δ, B_δ geschnitten und $B_\delta P_\omega = OA_\delta$ gemacht. Hierauf wurde a in M_1 mit der Parallelen durch P zu $P_\omega A$ geschnitten und wie zuvor

ein Kreis s beschrieben, der k_a diametral schneidet, M_1 zum Mittelpunkt hat und auf a die Punkte U_a, V_a festlegt.

Man kann auch — Fig. 5. — den Punkt I in früherer Weise bestimmen und OI mit der zu b durch P gezogenen Parallelen in L schneiden. Die Parallele zu Δ_1 durch L trifft a im Punkte M_1. Denn aus der ähnlichen Lage der Dreiecke PLM_1, $P_a IA$ folgt $LM_1 \parallel IA \parallel \Delta_1$.

5. Zu den Geraden p, p_1 in der Ebene einer Hyperbel k von der am Eingange unserer Betrachtungen betonten Eigenschaft können wir, wie folgt, gelangen.

Jede Hyperbel, welche durch den Mittelpunkt O von k geht und deren Asymptoten $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$ parallel zu den Axen von k sind, ist eine Apollonische. Betrachten wir den Schnittpunkt D der Asymptote $\mathfrak{a}$ mit b, so sind seine Polaren inbezug auf k und h parallel zu a. Die Gerade b schneidet h in O und in einem unendlich fernen Punkte, weshalb die Entfernung des Punktes D von seiner Polare d inbezug auf h durch a halbiert wird. Nun besitzt die Involution konjugierter Punkte auf b inbezug auf k gleichfalls ein symmetrisches Paar BB_1. Daraus folgt, wenn man die zur Hauptaxe der Hyperbel k parallele Gerade $\mathfrak{a}$, die durch einen Endpunkt B der Nebenaxe b geht als Asymptote der Apollonischen Hyperbel h annimmt, dass die durch den zweiten Endpunkt B_1 von b zu a gezogene Parallele $\mathfrak{a}_1$ gemeinschaftliche Polare von B inbezug auf beide Kegelschnitte k, h ist, wodurch die Konstruktion der Schnittpunkte dieser Kegelschnitte hier auf quadratische Aufgaben zurückgeführt ist.

Um zu einer solchen Hyperbel h den zugehörigen Punkt P zu finden, schneiden wird — Fig. 2. — $\mathfrak{a}$ mit der Asymptote j von k in J_a. Die Senkrechte in J_a zu j schneidet b nach Früherem (Art. 2) im Punkte P_2, welcher für alle Punkte P gemeinschaftlich ist, weil alle Hyperbeln h hier dieselbe Gerade $\mathfrak{a}$ zur Asymptote haben. Daraus folgt, dass die Punkte P auf einer zu a parallelen Geraden p liegen, welche von a die Entfernung $\pm \frac{e^2}{b}$ besitzt, wie sich aus dem rechtwinkeligen Dreiecke OJ_aP_2 ohneweiters ergibt, da ja $B = b\mathfrak{a}$ ein Endpunkt der Nebenaxe ist. Um dann den Punkt P festzulegen haben wir nach Früherem blos den Mittelpunkt M von h mit P_2 zu verbinden; die Verbindungsgerade schneidet alsdann auf a den Punkt P_1 ein, wodurch P selbst bestimmt ist. Man sieht nebenbei, dass die Mittelpunkte M und die zugehörigen Punkte P zwei perspektiv ähnliche Punktreihen bilden.

6. Die Konstruktion der Normalen an die Hyperbel k von irgend einem Punkte P der Geraden p gestaltet sich einfach und übersichtlich, wenn wir k in orthogonalaffine Lage für a als Affinitätsaxe mit einer gleichseitigen Hyperbel k_0 bringen. Durch diese Transformation geht auch h wieder in eine gleichseitige Hyperbel h_0 über, die gleichzeitig eine Apollonische Hyperbel von k_0 sein wird für einen Punkt Q_0, der aber nicht dem Punkte P durch unsere Transformation entspricht. Die zu a parallele Gerade q, auf welcher die Punkte Q_0 liegen, hat alsdann von a die Entfernung $\pm 2a$.

Aus diesem Grund wollen wir uns zunächst mit der Konstruktion des Normalenproblems von k_0 für irgend einen Punkt Q der Geraden q befassen. — Fig. 7.

Die Asymptote $\mathfrak{a}$ der Apollonischen Hyperbel h_0 für den Punkt Q halbiert die Entfernung zwischen a und q. Darum ist OQ ein Durchmesser der Hyperbel h_0, der $\mathfrak{a}$ in deren Mittelpunkte M trifft. Schneidet die Asymptote $\mathfrak{b}$ von h_0 die zu $\mathfrak{a}$ inbezug auf a symmetrische Gerade $\mathfrak{a}_1$ im Punkte L_0, so ist OL_0 die Tangente in O an h_0 und folglich sind L_0, B_1 zwei konjugierte Punkte von $\mathfrak{a}_1$ inbezug auf h_0, welche also durch die von B ausgehenden Tangenten an h_0 harmonisch getrennt werden. Daraus folgt, dass die von $\mathfrak{a}$ verschiedene Tangente durch B an h_0 die Gerade $\mathfrak{a}_1$ im Mittelpunkte E der Strecke $B_1 L_0$ schneidet.

Durch B geht ein Geradenpaar uv des Kegelschnittbüschels $[k_0 h_0]$, welches die Fusspunkte der von Q an k_0 gehenden Normalen enthält, und da beide Kegelschnitte k_0, h_0 gleichseitige Hyperbeln sind, so ist $u \perp v$.

Der Büschel $[k_0 h_0]$ schneidet $\mathfrak{a}_1$ in einer Punktinvolution, der auch die Schnittpunkte U, V mit u und v als Elementenpaar angehören. Bezeichnen wir mit $\mathfrak{A}, \mathfrak{A}_1$ die Schnittpunkte von k_0 mit $\mathfrak{a}_1$, und mit A_∞ den unendlich fernen Punkt von $\mathfrak{a}_1$, so gehören also die Punktepaare $\mathfrak{A}\mathfrak{A}_1 . EA_\infty . UV$ einer Involution an. Desgleichen sind ihre Verbindungsstrahlen $tt_1 . ea . uv$ mit B drei Paare einer Involution, wobei u, v das Rechtwinkelpaar derselben bilden. Diese Involution ist durch die Paare $tt_1 . ea$ festgelegt; es kann somit das Rechtwinkelpaar uv derselben bekanntermassen konstruiert werden.

Die Punkte $\mathfrak{A}, \mathfrak{A}_1$ erhält man, wie bekannt, als Schnitte von $\mathfrak{a}_1$ mit dem Kreise vom Mittelpunkte B_1, der durch die Scheitel A, A_1 von k_0 geht. Nun schneiden wir die Involution $tt_1 . ea$ mit dem Kreise c, welcher BB_1 zum Durchmesser hat, in der Involution $TT_1 . CB$. Der Mittelpunkt H dieser Involution ist der Schnitt von TT_1

mit e. Sind U_γ, V_γ die Endpunkte des Durchmessers OH von e, so ist schliesslich $u = BU_\gamma$, $v = BV_\gamma$.

Die Lage von OH lässt sich leicht näher charakterisieren. Die Normale in $\mathfrak{A}_1$ an k_0 möge b in Z schneiden; alsdann bilden B, Z ein Elementenpaar der Involution, welche auf b durch die normalkonjugierten Strahlen inbezug auf k_0 beschrieben wird; darum ist $\overline{OZ} = 2 . \overline{BO}$, somit $\overline{BT_1} = 2 . \overline{T_1\mathfrak{A}_1}$, und wenn T_0 den Schnitt von TT_1 mit b bezeichnet, so ist auch $\overline{BT_0} = 2 . \overline{T_0B_1} = \frac{2}{3} \overline{BB_1}$. Es ist also auch $\overline{T_0H} = \frac{2}{3} \cdot \overline{B_1E}$.

Heisst L'_0 der Schnittpunkt von $U_\gamma V_\gamma$ mit $\mathfrak{a}_1$, so ist, da $\overline{OB_1} = 3 . \overline{OT_0}$ auch $\overline{B_1L'_0} = 3 . \overline{T_0H}$ und somit $\overline{B_1L'_0} = 2 . \overline{B_1E} = \overline{B_1L_0}$.

Es fällt deshalb der Punkt L'_0 mit L_0 zusammen. Der Kreis f über BZ als Durchmesser, dessen Mittelpunkt F die Strecke OB_1 halbiert, schneidet $\mathfrak{a}_1$ gleichfalls in den Punkten $\mathfrak{A}\mathfrak{A}_1$ von k_0; ebenso schneidet ZQ die Gerade $\mathfrak{a}_1$ in E. Übertragen wir die Involution tt_1, ea durch Schnittbildung auf f, so erhalten wir eine Involution, welche E zum Mittelpunkte hat. Deshalb schneidet die Gerade EF den Kreis f in den Punkten U, V, welche ebenfalls den Geraden u, v angehören.

So haben wir zwei Verfahren kennen gelernt, durch welche die Geraden u, v konstruiert werden können und wollen nun die Übertragung auf eine allgemeine Hyperbel vornehmen.

7. Hat man also die Normalen an die Hyperbel k von einem Punkte P der Geraden p zu konstruieren, so denken wir uns — Fig. 8. — zuerst die zu k für a als Affinitätsaxe affin liegende gleichseitige Hyperbel k_0, die wir mit der Hyperbel h_0, welche der Apollonischen Hyperbel h des Punktes P affin entspricht, zum Schnitte bringen.

Zu dem Zwecke beschreiben wir nach Vorangehendem über AA_1 den Scheitelkreis c, welcher b in B^0, B^0_1 trifft, bestimmen dann die Asymptote $\mathfrak{b}$ von h in bekannter Weise und bringen sie mit mit $\mathfrak{a}^0_1$ in L_0 zum Schnitte. Ferner schneiden wir c mit L_0O und verbinden die erhaltenen Schnittpunkte mit B^0 durch u^0, v^0. Diese Geraden enthalten bereits die gemeinsamen Punkte von k_0 mit h_0. Wir haben die auf u^0 liegenden konstruiert. Dies geschah mithilfe der centrischen Kollineation zwischen c und k_0. Diese Kollineation ist involutorisch

und hat entweder A zum Mittelpunkte und die Scheiteltangente a_1 in A_1 zur Axe oder umgekehrt. Benützt man die erste Zusammenstellung, so hat man durch den Punkt $u_0 a_1$ die Parallele zu AB_0 zu ziehen und dieselbe mit c in 1 und 2 zu schneiden; alsdann treffen die Strahlen $A1$, $A2$ die Gerade u_0 in ihren Schnittpunkten $N^0{}_1$, $N^0{}_2$ mit k_0. Die Parallelen zu b durch diese Punkte treffen die durch B gehende Gerade u, die u_0 auf a schneidet in den Fusspunkten der zwei von den gesuchten Normalen. Dabei werden wir mithilfe der ersten oder zweiten Kollineation den an O näherliegenden Punkt N^0, also auch den entsprechenden Punkt N sicherstellen können; der zweite Punkt N wird dann aufgrund der Eigenschaft, dass N_1, N_2 und die Asymptoten von k auf u gleich lange Strecken begrenzen, ohneweiters erhalten.

8. Wir leiten aus Früherem eine andere Lösung des Normalenproblems für Punkte P von p her. Stellen wir uns — Fig. 9. — wieder den Kegelschnittbüschel [kh] vor. Wir bestimmen die Involution, welche [kh] auf $\mathfrak{a}_1$ beschreibt. Zu dem Zwecke tragen wir auf b die Strecke $OZ = P_2 O$ auf und beschreiben über BZ als Durchmesser den Kreis f, welcher $\mathfrak{a}_1$ in den Punkten $\mathfrak{A}, \mathfrak{A}_1$ von k schneidet; denn die Tangente $B\mathfrak{A}$ und die Normale in $\mathfrak{A}$ an k sind zwei normalkonjugierte Strahlen inbezug auf k, weshalb die letztere durch Z geht.

Schneidet $\mathfrak{b}$ die Gerade $\mathfrak{a}_1$ in L, so ist der Mittelpunkt der Strecke $B_1 L$ der Punkt E von h. Die Geraden u, v bilden nach Früherem ein Elementenpaar der Strahleninvolution, welche durch die von B nach $\mathfrak{A}\mathfrak{A}_1$, EA_∞ ausgehenden Strahlenpaare festgelegt ist. Wir übertragen dieselbe durch Schnittbildung auf f und erhalten eine Involution, welche E zum Mittelpunkt hat.

Früher haben wir gesehen, dass die Reihe der Punkte P auf p perspektiv ähnlich liegt mit der Reihe der Mittelpunkte M auf $\mathfrak{a}$; folglich ist jene auch perspektiv ähnlich mit der Reihe der Punkte E auf $\mathfrak{a}_1$; das Perspektivcentrum beider ist der Punkt Z. Denn wenn P nach $\mathfrak{P}$ kommt für $\overline{P_2\mathfrak{P}} = OP_2 = \frac{1}{2} ZP_2$, so wird für den Mittelpunkt $\mathfrak{M}$ der zugehörigen Apollonischen Hyperbel $B\mathfrak{M} = P_2 B = B_1 Z$, also, wenn dabei E nach $\mathfrak{E}$ gelangt, wird $B_1 \mathfrak{E} = \frac{1}{2} . B_1 Z$; folglich geht $\mathfrak{P}\mathfrak{E}$ durch Z.

Der Kegelschnittbüschel [kh] schneidet auch die unendlich weite Gerade der Ebene in einer Involution, welche von B aus durch eine Strahleninvolution projiciert wird, der auch u, v als Paar angehören.

Von dieser Involution ist BA, BA_1 ein Paar, welches die unendlich weiten Punkte von k und $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$ ein Paar, welches die unendlich weiten Punkte von h enthält. Schneiden wir diese Involution durch f, so erhalten wir eine Involution, deren Mittelpunkt J im Schnitte von $\mathfrak{b}$ mit der Geraden $\overline{12}$ erhalten wird, wobei 1 und 2 die Schnitte von BA, resp. BA_1 mit f bezeichnen.

Da u, v sowohl der Involution vom Mittelpunkte E als auch derjenigen vom Mittelpunkte J als Paar angehören, so gehen sie durch die Schnitte der Geraden JE mit f. Fassen wir alles zusammen, so haben wir die nachstehende Konstruktion von u und v.

„Man macht $OZ = P_2 O$, beschreibt über BZ als Durchmesser den Kreis f und bestimmt den Punkt J. Weiter schneidet man $\mathfrak{a}_1$ mit PZ in E und f mit EJ in U und V, so ist $u = BU$, $v = VU$."

Schneiden sich $\mathfrak{a}_1$ und die Scheiteltangente a_1 von A_1 in $\mathfrak{D}$, so ist $\mathfrak{D}$ der Pol von BA_1 inbezug auf k und deshalb geht $Z2$ als die zu BA_1 normalkonjugierte Gerade durch $\mathfrak{D}$. Bezeichnet noch $\mathfrak{G}$ den Schnitt von $Z2$ mit $\mathfrak{a}$, und $\mathfrak{C}_1$ den Schnitt der Asymptote $O\mathfrak{D}$ mit $\overline{12}$, so folgt aus den ähnlichen Dreiecken $\mathfrak{B}2\mathfrak{G}$, $\mathfrak{C}\mathfrak{D}2$

$$BJ : B_1 J = B\mathfrak{G} : A_1 O$$

und aus den ähnlichen Dreiecken $ZB\mathfrak{G}$, $ZB_1\mathfrak{D}$

$$BZ : B_1 Z = B\mathfrak{G} : OA_1.$$

Aus beiden Proportionen geht hervor, dass J von Z durch B, B_1 harmonisch getrennt ist.

Hat man u, v bestimmt, so handelt es sich nur noch um die Schnittpunkte dieser Geraden mit k oder h. Diese können einfach als die Doppelpunkte der auf ihnen gelegenen Involutionen konjugierter Punkte erhalten werden. Wir führen dies für die Gerade u durch.

Ist $\mathfrak{B}$ der Schnitt von u mit $\mathfrak{a}_1$, so bilden $B\mathfrak{B}$ ein Paar, der Mittelpunkt S der Strecke, welche durch die Asymptoten von k auf u eingeschnitten wird, den Mittelpunkt der Involution konjugierter Punkte inbezug sowohl auf k als auch auf h. Es ist somit $ES \parallel \mathfrak{b}$. Legt man noch den Schnittpunkt T von u mit $\mathfrak{b}$ fest, für den $ST = BS$ ist und schneidet den über $\mathfrak{B}T$ als Durchmesser beschriebenen Kreis mit der Senkrechten durch S zu u im Punkte K, so ist für die Normalenfusspunkte N_1, N_2 auf u schliesslich $N_1 S = SN_2 = SK$.

Ist X der Mittelpunkt dieses Kreises und $Y = a.u$, so ist $SX = BY$.

9. Betrachten wir noch — Fig. 10. — die Involution, welche $[kh]$ auf $\mathfrak{b}$ einschneidet. Der unendlich weite Punkt $\mathfrak{B}_\infty$ von $\mathfrak{b}$ und der Punkt $R = a\mathfrak{b}$ sind Doppelpunkte dieser Involution. Verbindet man B mit R durch die Gerade r, so ist $(uvbr) = -1$. Schneidet man diesen Strahlenwurf mit a in U_a, V_a, O, R, so ist auch $(U_a V_a O R) = -1$. Daraus folgt, dass sich die Kreise k_a, w, von denen der erste AA_1, der zweite $U_a V_a$ zum Durchmesser und der zweite W zum Mittelpunkt hat, auf b in B^0, B_1^0 schneiden, dass b die Polare von R inbezug auf w ist und $B^0 W \perp RB_0$.

Das gibt eine neue Konstruktion der Geraden u, v, welche jedoch nicht einfacher ist als die vorangehenden Konstruktionen.

Ist aber k eine *gleichseitige Hyperbel*, so vereinfacht sich diese Konstruktion dahin, dass man nur von P die Senkrechte auf $\mathfrak{a}_1$ zu fällen und dieselbe mit dem Kreise, welcher den Fusspunkt dieser Senkrechten zum Mittelpunkt hat und durch B geht, zum Schnitte zu bringen hat. Die Schnittpunkte gehören bereits den Geraden u, v an.

10. Bei einer *gleichseitigen* Hyperbel k kann man die Konstruktion des Normalenproblems für einen Punkt Q der Geraden q, welche von O die Entfernung $2a$ in einem oder dem anderen Sinne besitzt, auch auf folgendem Weg durchführen. — Fig. 11.

„Man trägt auf q die Strecke $Q_2\mathfrak{Q} = QQ_2$ auf und bringt $\mathfrak{Q}O$ mit dem Scheitelkreise c zum Schnitte. Die Verbindungsgeraden der erhaltenen Schnittpunkte mit B sind bereits die Geraden u, v."

„Um die Normalen, die von Q zu den Schnittpunkten N_1, N_2 einer dieser Geraden, sagen wir u ausstrahlen, zu erhalten, fällt man von O das Lot auf u und um den Fusspunkt J desselben als Mittelpunkt beschreibt man einen durch O gehenden Kreis, welcher a in α b in β und OJ in K schneiden möge. Weiter beschreibe man einen Kreis über KQ als Durchmesser und schneide ihn mit der Geraden $\alpha\beta$ in $\mathfrak{N}_1$, $\mathfrak{N}_2$. Dann sind die Geraden $n_1 = Q\mathfrak{N}_1$, $n_2 = Q\mathfrak{N}_2$ bereits zwei von den gesuchten Normalen, welche u in ihren Fusspunkten N_1, N_2 auf k treffen."

Die Konstruktion von u und v ist da aus Früherem (Fig. 7) herübergenommen. Was aber die Konstruktion von n_1 und n_2 anbelangt, so ergibt sie sich aus der nachstehenden Betrachtung.

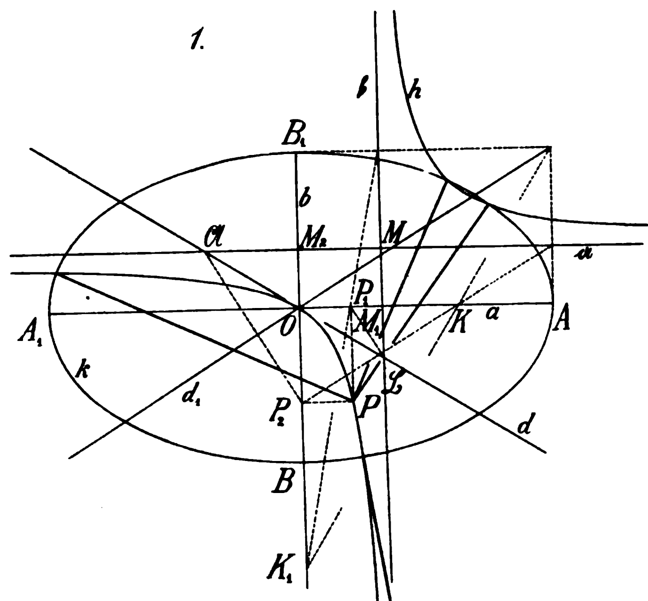
Die durch die Asymptoten begrenzten Tangenten von k in N_1 und N_2 werden durch diese Punkte halbiert. Nun hüllen alle Geraden,

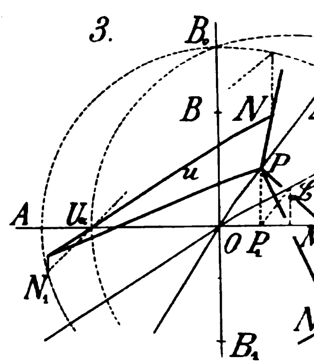
auf denen die durch die Asymptoten von k begrenzten Strecken durch u halbiert werden, eine Parabel i ein, welche die Asymptoten sowie u berührt und mithin K zum Brennpunkte hat.

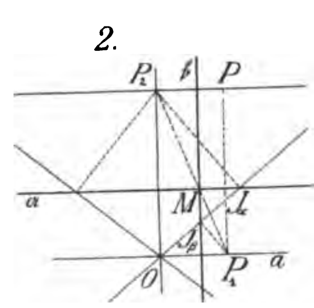
Denkt man sich von K die Senkrechten auf die Asymptoten gelotet, so wird die Verbindungsgerade ihrer Fusspunkte senkrecht auf $\alpha\beta$ sein. Deshalb gibt $\alpha\beta$ die Axenrichtung von i an.

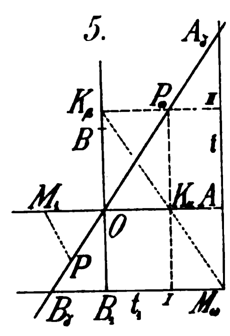
Denken wir uns weiter zu den Tangenten von i in ihren Schnitten mit u die Lote errichtet. Dieselben werden gleichfalls eine Parabel j einhüllen, welche mit i den Brennpunkt sowie die Tangente u gemeinschaftlich hat und deren Axe normal zur Axe von i ist. Aus diesem Grunde ist $\alpha\beta$ die Scheiteltangente von j. Die Normalen n_1, n_2 gehören auch unter die erwähnten Lote, sie sind also die von Q ausgehenden Tangenten an j und gehen somit durch die Schnittpunkte $\mathfrak{N}_1$, $\mathfrak{N}_2$ der Scheiteltangente $\alpha\beta$ mit dem über QK als Durchmesser beschriebenen Kreis.

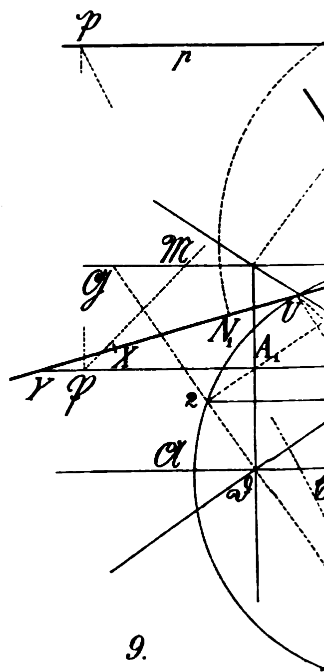



1.
b
h
B_1
b
M_2
M
P_1
M_1
K
a
A
A_1
O
k
d_1
P_2
P
d
B
K_1

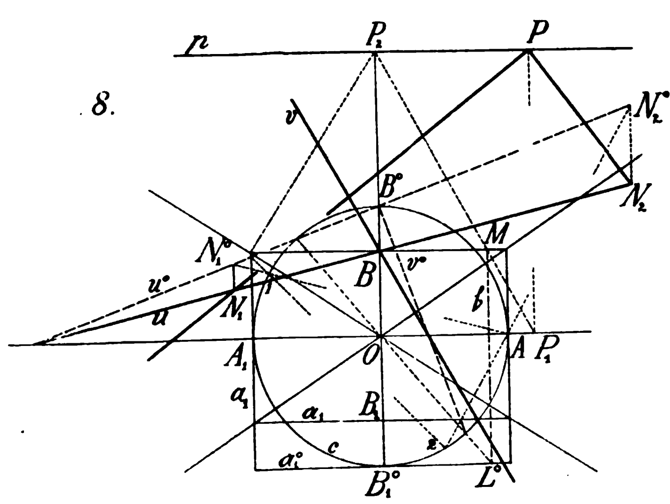

3.
B_0
B
N
u
P
A
U
O
P_1
N_1
B_1

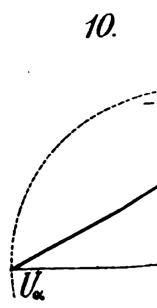

2.
P_2
P
M
O
P_1

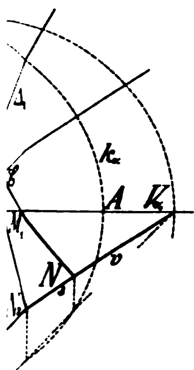

5.
A_2
B
M_1
O
P
B_2
B_1
M_0

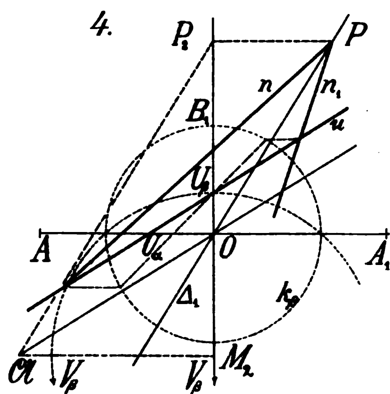

p
Y
X
N_1
U
A_1

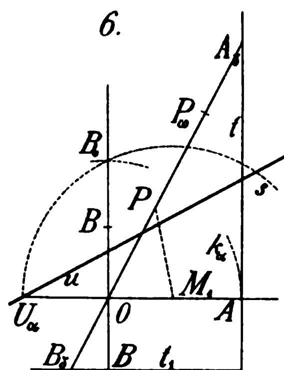
9.

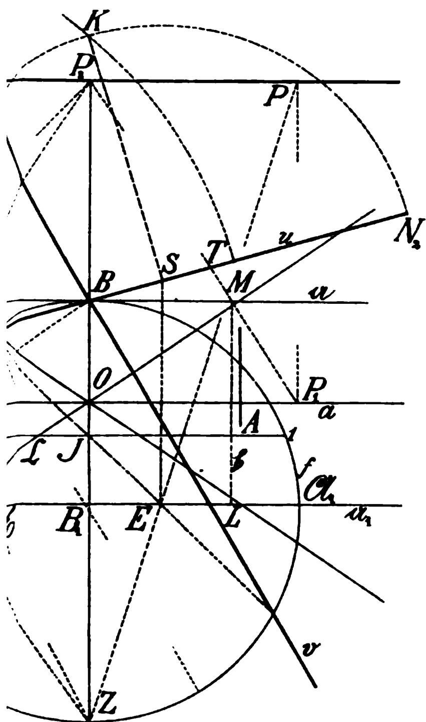

8.
p
P_2
P
v
B^0
N_1^0
M
v^0
B
u^0
u
N_1
A_1
O
A
P_1
a_1
B_1
c
B_1^0
L^0
N_2

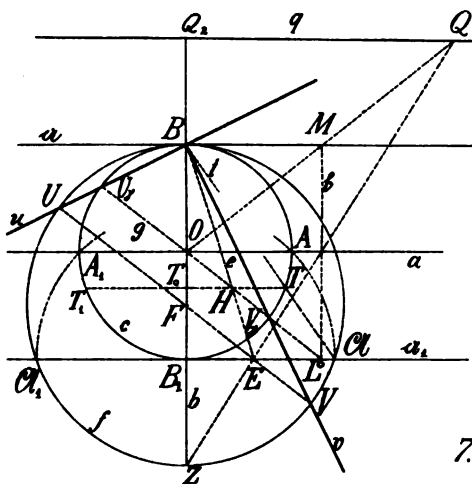

10.

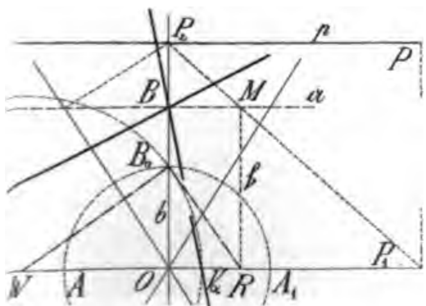


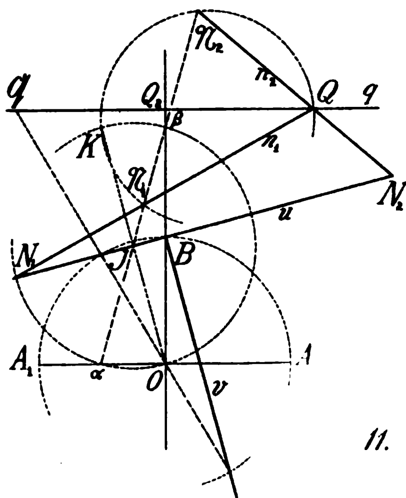












Lith. Farský, Prag.

VIII.

Stanovení kvantitativní dusíka v hydrazonech a osazonech methodou Kjeldahlovou.

Dr. Jar. Milbauer.

Předloženo dne 23. ledna 1903.

Zabývaje se kvantitativním stanovením dusíka v organických látkách těžce spalitelných methodou Kjeldahlovou používal jsem s velkým prospěchem přísady persulfátu draselnatého co oxydačního činidla. Během práce dostala se mi do rukou publikace Dakinova [1]) o používání persulfátu draselnatého v analytické chemii, který navrhuje též přidávati této látky ku spalování těžce rozložitelných hmot kyselinou sírovou dle Kjeldahla. Spálil acetanilid, metanilovou kyselinu a některé alkaloidy.

Uznávaje zcela prioritu Dakinovu, potvrzuji úplně jeho údaje. Podařilo se mi kvantitativně spáliti ku př. karbazol a pyridin, tak těžce rozložitelné hmoty.

Postupoval jsem takto:

0,5 *g* karbazolu přesublimovaného odváženo do baňky a zahříváno přímo po 6 hodin s 25^{cc} kyseliny sírové koncentrované. Po schlazení as na 100^0 *C* přidáno 5 *g* persulfátu draselnatého a zvolna zahříváno. Tekutina zprvu temně hnědá, zčervená, nabude barvy žluté a konečně je bezbarvá. Po oddestilování spotřebováno $29,9^{cc}$ $^1/_{10}$n H_2SO_4, což odpovídá $41,97^{mg}$ *N*.

[1]) Dakin [Journ. of the Soc. of the Chem. Industry 21,848; Chem. Centbl. 1902. II. 477.]

Theorie pro $C_{12}H_9N$ . . . 8,40% N
Nalezeno . . . . 8,39% N
Rozdíl . . . . 0,01% N

Spalování lze v první fasi urychliti methodou Wilfarthovou[1]) přidáním rtuti a teprve ku konci přičiniti persulfátu. Lze takto spalování omeziti na dobu ještě kratší.

0,5 g karbazolu po spalování 4hodinovém s kapkou rtuti a ke konci se stejným množstvím persulfátu jako předešle dalo výsledek týž. Při titraci spotřebováno 29,9^{cc} H_2SO_4 $^1/_{10}$n, ekvivalentních 41,97^{mg}, v procentech 8,40% N.

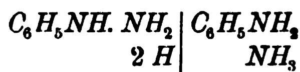
Potvrdiv údaje Dakinovy na označeném případě obrátil jsem zřetel svůj ku jiným látkám, pro něž dosud s prospěchem methody Kjeldahlovy použito nebylo, totiž ku hydrazonům a osazonům, v nichž dusík bývá stanoven dle methody Dumasovy.

Spaluje fenylglukosazon prostou kyselinou sírovou získal jsem nízké výsledky. Na 0,2 g látky spotřebováno při titraci 18,5^{cc} $^1/_{10}$n H_2SO_4, ekvivalentních 25,97^{mg} N, což odpovídá 12,98% N. Theorie vyžaduje však 15,68% N i nalezeno o 2,70% N méně. Při spalování za přidání rtuti a ke konci po ochlazení as na 100° C 2 g persulfátu draselnatého byly výsledky ještě nižší; na 0,2 g spotřebováno při titraci 16,3^{cc} $^1/_{10}$n H_2SO_4 ekvivalentních 22,89^{mg} N což odpovídá 11,44% N tedy difference o 4,24% N. Totéž provedeno s 0,1 g látky a nalezeno 11,93% N tedy difference o 3,55% N.

Známo je, že již mírnými oxydačními činidly fenylhydrazin snadno odštěpuje dusík. V tomto faktu leží příčina nemožnosti spálit fenylhydrazin ani jeho deriváty hydrazony a osazony methodou Kjeldahlovou. Jedná se zde patrně o ztráty elementarného dusíku, nelze veškeren dusík převésti na formu síranu amonatého.

Nicméně podařilo se mi vypracovati methodu ku snadnému stanovení dusíku v hydrazonech a osazonech.

E. Fischer[2]) konstatoval, že fenylhydrazin vodíkem ve stavu zrodu z koncentrované solné kyseliny a zinku dlouhým účinkem pozvolna se redukuje a rozkládá dle rovnice:



$$\begin{array}{r|l} C_6H_5NH.NH_2 & C_6H_5NH_2 \\ 2H & NH_3 \end{array}$$

[1]) Wilfarth [Chem. Centrb. 1885. str. 17.]

[2]) E. Fischer [An. 239, 248.]

Dafert[1]) vyslovil domněnku, že po redukci lze nitro-, nitroso-, azo-, diazo-, amidoazolátky, hydraziny, deriváty kyseliny dusíkové a dusičné stanoviti methodou Kjeldahlovou. Analytických dokladů pro redukci fenylhydrazinu a jeho derivátů neuvádí. Podařilo se mu však spáliti kyselinou sírovou kvantitativně fenylhydrazinsulfát po předchozím odkouření jeho roztoku s cukrem a octanem sodnatým k suchu.

Krüger[2]) stanovil dusík v nitro- a nitrosolátkách, též v dusičnanech redukcí. Látku rozpouští ve vodě neb alkoholu, přidá chloridu cínatého, dále houby cínové a zahřívá tak dlouho, až veškeren cín přejde v roztok. Na to přidá kyselinu sírovou koncentrovanou, jemně práškovitého dvojchromanu draselnatého a spaluje tak dlouho, až tekutina je barvy čistě zelené.

Jodlbaur[3]) při stanovení dusíku v nitratech používá methody, která spočívá na redukci zinkovým práškem za současného přidání fenolsírové kyseliny.

Pozoroval jsem, že zmíněnou redukci fenylhydrazinu, kterou Fischer konstatoval a co volnou označil, lze značně urychliti, použije-li se koncentrovanější kyseliny, většího množství zinkového prášku a děje-li se redukce za současného záhřívání. Mechanismus reakční objasněn byl těmito dvěma pokusy:

I. 0,8 *g* fenylhydrazinchlorhydrátu
10 *g* zinkového prášku
100^{cc} vody
60^{cc} koncentrované kyseliny sírové.

Tato směs mírně zahřívána v baňce a tak dlouho, až vývoj vodíku ustál. Tekutina neutralisována. Vodní parou přehnán anilin a amoniak do zředěné kyseliny sírové, načež zneutralisováno uhličitanem sodnatým, vytřepán étherem anilin a po odpaření étheru dokázán anilin barevnými reakcemi. Jiná část půdy neredukovala Fehlingův roztok ani za horka (nepřítomnost fenylhydrazinu). Tekutina zbylá po vytřepání etherem, zdestilována a stanoven dusík. Při titraci spotřebováno 53, 6 $^1/_{10}$ n H_2SO_4 což odpovídá 9,35% *N*. Nalezeno tedy o něco méně než polovice dusíka veškerého. Theorie vyžaduje 19,51% *N*.

II. 2 *g* fenylhydrazinchlorhydrátu rozpuštěno ve 100^{cc} vody, přidáno 10 *g* zinkového prášku a 100^{cc} koncentrované kyseliny sírové

[1]) Dafert [Landw. Versuchsstation 34. 311.]
[2]) Krüger [Ber. Ber. d. deut. Chem. Ges. (2) 27 str. 1638.]
[3]) Jodlbaur [Chem. Centrb. 17. 1886 str. 433.]

a zahříváno přímo na síťce. Po 3 hodinách redukce ustála, tekutina zbarvila se violově-modře. Po neutralisaci přehnáno vodní parou, destilat zředěn na 200^{cc} a 50^{cc} titrováno $^1/_{10}\bar{n}$ H_2SO_4. Spotřebováno 38^{cc} $^1/_{10}\bar{n}$ H_2SO_4, což odpovídá 10,5% N. I nalezeno v tomto případě o něco více než polovice veškerého dusíku theoretického. Přechod při titraci byl přesný, žádný anilin v tekutině obsažen nebyl, jak kvalitativní reakce v části destilatu prokázaly. Přítomnost velkého množství solí zinečnatých mohla zvýšit teplotu do té míry, že nastala sulfonace odštěpeného anilinu. I pátráno ve zbytku po přehnání amoniaku vodní parou po sulfanilové kyselině, která skutečně silnou reakcí barevnou na helianthin se objevila.

Přikročeno ku kvantitativnímu stanovení fenylhydrazinu. Postupováno tímto způsobem:

0,2 g fenylhydrazinchlorhydratu odváženo do baňky, rozpuštěno v 50^{cc} vody a přidány 3 g zinkového prášku[1]) a nálevkou, jíž baňka uzavřena přilito zvolna 50^{cc} kyseliny sírové koncentrované. Tekutina reaguje velmi zvolna se zinkem. Zahříváno na síťce drátěné a plamen regulován tak, aby vystupující tekutina sahala as do $^1/_3$ baňky a nenastával tak prudký vývoj vodíka, že by hrozilo nebezpečí překypění. Po ukončené redukci vpravena nálevkou kapka rtuti k horké tekutině a zahříváno dále do varu k úplnému odbarvení. Konečně po schlazení na 100^0 C přidány 2 g persulfátu draselnatého a pokračováno v zahřívání. As za půl hodiny, kdy tekutina je úplně čirá, ostaveno ku vychladnutí, načež vpraveno do baňky[2]) destilačního přístroje, zneutralisováno louhem, přičiněno několik gramů sirníku draselnatého a oddestilován amoniak do titrované kyseliny. Přebytek její určen zpětnou titrací louhem.

Spotřebováno $27{,}9^{cc}$ $^1/_{10}\bar{n}$ H_2SO_4, což odpovídá	$39{,}17^{mg}$ N
Theorie pro $C_6H_5NH.NH_2.HCl$	19,51% N
Nalezeno	19,58% N
Rozdíl	+ 0,07% N

[1]) Zinkový prášek v obchodě se nalézající mívá vždy sledy dusíku v sobě. Dle Robinkáua a Rollina Mon. scien. 7. str. 138.) lze je odstranit zředěnou kyselinou sírovou 1 : 100 a takového zinku ihned po promytí použíti.

[2]) S prospěchem používáno bylo baněk železných dle návrhu Devardy [Oest. Ung. Zeit. für Zuckerind. u. Landw. des Centralv. für Rübenzuckerind. in Oest. Ung. Monar. 1897.]

Pokus opětovaný s 0,25 *g* téže látky dle téhož postupu skytl při titraci 35^{cc} $^1/_{10}$ n̄ H_2SO_4 ekvivalentní $49{,}14^{mg}$ *N*, což odpovídá 19,66% *N* i je rozdíl proti theorii + 0,15% *N*.

Příznivé tyto výsledky vedly dále ku stanovení hydrazonů a osazonů. Postupováno stejným způsobem, jaký popsán byl při určení dusíka ve fenylhydrazinchlorhydrátu.

A. Hydrazony.

a) Cinnamylfenylhydrazon

1.) 0,25 *g* látky; $22{,}2^{cc}$ $^1/_{10}$ n̄ H_2SO_4 při titraci

Theorie	12,63% *N*
Nalezeno	12,46% *N*
Rozdíl	— 0,17% *N*

2. 0,25 *g* látky; $22{,}4^{cc}$ $^1/_{10}$ n̄ H_2SO_4 při titraci

Nalezeno	12,57% *N*
Rozdíl	— 0,06% *N*

b) Benzylidenfenylhydrazon

1.) 0,25 *g* látky; $27{,}4^{cc}$ $^1/_{10}$ n̄ H_2SO_4 při titraci

Theorie	15,46% *N*
Nalezeno	15,38% *N*
Rozdíl	— 0,04% *N*

2.) 0,25 *g* látky; $27{,}2^{cc}$ $^1/_{10}$ n̄ H_2SO_4 při titraci

Nalezeno	15,27% *N*
Rozdíl	— 0,19% *N*

c) Glukohydrazon [1])

1.) 0,2 *g* látky; $15{,}6^{cc}$ $^1/_{10}$ n̄ H_2SO_4 při titraci

2.) 0,2 *g* „ ; $15{,}7^{cc}$ $^1/_{10}$ n̄ H_2SO_4 „ „

3.) 0,2 *g* látky; dalo při spalování dle Dumasa $20{,}5^{cc}$ *N* při tlaku 737^{mm} a teplotě 25^0 *C*.

[1]) Preparát nebyl úplně čistý. Připraven byl ve větším množství.

Nalezeno	1.)	10,95% N
	2.)	11,02% N
	3.)	11,07% N
Theorie		10,37% N

d) Manohydrazon

0,1 *g* látky; 7,3^{cc} $^1/_{10}$ n̄ H_2SO_4 při titraci

Theorie	10,37% N
Nalezeno	10,25% N
Rozdíl	− 0·12% N

e) Benzylfenylhydrazon arabinosy

0,25 *g* látky; 15^{cc} $^1/_{10}$ n̄ H_2SO_4 při titraci

Theorie	8,48% N
Nalezeno	8,62% N
Rozdíl	+ 0,14% N

f) Benzylfenylhydrazon rhodeosy

0,1 *g*[1]) látky; 6^{cc} $^1/_{10}$ n̄ H_2SO_4 při titraci

Theorie	8,1 % N
Nalezeno	8,42% N
Rozdíl	+ 0,32% N

g) P. bromfenylhydrazon vanilinu

1.) 0,2 *g* látky; 13^{cc} $^1/_{10}$ n̄ H_2SO_4 při titraci
2.) 0,1 *g* látky; 6,4^{cc} $^1/_{10}$ n̄ H_2SO_4 při titraci

Theorie		8,72% N
Touto methodou	1.) . . .	9,12% N
	2.) . . .	8,98% N
Dle Dumasa		9,1 % N

[1]) Nebylo k disposici větší množství látky

B. Osazony.

a) Fenylglukosazon

1.) 0,25 *g* látky; 28,1^{cc} $^1/_{10}$ n H_2SO_4 při titraci

Theorie	15,68% *N*
Nalezeno	15,74% *N*
Rozdíl	+ 0,06% *N*

2.) 0,2 *g* látky; 22,4^{cc} $^1/_{10}$ n H_2SO_4 při titraci

Nalezeno	15,74% *N*
Rozdíl	+ 0,06% *N*

b) Rhamnosazon

0,2 *g* látky; 23,1^{cc} $^1/_{10}$ n H_2SO_4 při titraci

Theorie	16,40% *N*
Nalezeno	16,21% *N*
Rozdíl	— 0,19% *N*

c) Krokosazon

1.) 0,25 *g* látky; 28,2^{cc} $^1/_{10}$ n H_2SO_4 při titraci

Theorie	15,67% *N*
Nalezeno	15,79% *N*
Rozdíl	+ 0,12% *N*

2.) 0,2 *g* látky; 22^{cc} $^1/_{10}$ n H_2SO_4 při titraci

Nalezeno	15,44% *N*
Rozdíl	— 0,23% *N*

Vedle těchto analys uvádím ještě v tabulce seřaděné pokusy s glukohydrazonem provedené s různým množstvím látky a zinkového prášku. Použit byl preparát *A* sub *c*.

Odváženo látky	Odváženo zinkového prášku	Při titraci spotřebováno $^1/_{10}$n H_2SO_4	% N	Poznámka
0,1 g	3 g	7,6^{cc}	10,67	
0,2 g	3 g	15^{cc}	10,80	Dle meth.
0,2 g	5 g	15,6^{cc}	10,95	Dumas:
0,3 g	3 g	23,1^{cc}	10,81	11,07% N
0,3 g	5 g	23,3^{cc}	10,90	

Ze získaných dat jest zajisté patrno, že lze uvedené methody použíti se stejným snad i lepším zdarem než obtížnější methody Dumasovy ku stanovení osazonů a hydrazonů.

Preparáty byly mi poskytnuty laskavostí pp. docentů J. Hanuše a E. Votočka.

Z chemické laboratoře na české vysoké škole technické v Praze.



IX.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Neuropteroiden von Ober-Steiermark.

Von **Fr. Klapálek**, k. k. Professor in Karolinenthal.

Vorgelegt in der Sitzung den 23. Januar 1903.

In den letzten Ferien habe ich die Einladung des Herrn P. Gabriel Strobl, Direktor des Privat.-Gymnasiums und Museums zu Admont benutzt und einige Tage in Ober-Steiermark verlebt. Die Reise hat sich vielfach lohnend erwiesen. Ich habe Gelegenheit gehabt nicht nur die reichen Sammlungen des Museums zu besichtigen, sondern auch in der lieben Gesellschaft und unter der Führung des Herrn Direktors, welcher als eifriger Naturforscher seine Heimat vielfach bereist hat, einige der schönsten Exkursionen zu machen. Und zwar habe ich am 17ten August auf der Promenade an der Enns gesammelt. Am 18ten sind wir durch den Veitlgraben an dem Bache entlang gegangen. Am 19ten haben wir in der Frühe Admont verlassen und sind auf einem Fusspfade auf die Scheibelegger Hochalpe bis zu der Almhütte und nach kurzer Rast auf den Kreuzkogel gestiegen; die meisten und besten Sachen sind erst in der Knieholz-Region gesammelt worden. Abends sind wir in Kaiserau angelangt, wo wir übernachteten. Am nächsten Tage vormittags war eine kurze, lohnende Exkursion über den Jägerriegel unter den Kalbling und nachmittags Rückkehr nach Admont, wobei leider ein Ungewitter das Sammeln unmöglich gemacht hat. Die letzte Exkursion war in die Niederen Tauern. Am 21ten vormittags sind wir nach Trieben gefahren, von wo wir langsam einem Sturzbache entlang fortwährend sammelnd nach Hohentauern stiegen. Da übernachteten wir und am nächsten Tage gelangten wir zu dem schön unter dem spitzigen Bösenstein gelegenen Scheiplsee; das meiste habe ich an dem Bache gesammelt,

welcher aus dem See fliesst. Am 23ten stiegen wir wieder denselben Weg wie am 21ten nach Trieben hinab.

Sowohl die landschaftliche Schönheit, wie die Fülle des Insektenlebens — besonders der Trichopteren und anderen Neuropteroiden — lohnten vielfach unsere Mühe. Ich habe reiches Material nach Hause gebracht und da es mehrere interessante Arten enthält, glaube ich, daß dieser kurze Bericht nicht ohne Nutzen sein dürfte, besonders da die oben bezeichneten Gegenden in dieser Hinsicht bis jetzt sehr wenig bekannt sind. Dem eigentlichen Urheber desselben und lieben Führer, Herrn P. Gabriel Strobl spreche, ich meinen herzlichsten Dank aus.

A. *Trichoptera.*

Phryganea varia F., Admont $^{17}/_{8}$ an der Enns. (1 ♀).

Limnophilus decipiens Kol., Admont $^{20}/_{8}$ (Jägerriegel), 1 ♀.

Limnophilus stigma Curt., Hohentauern $^{22}/_{8}$, 1 ♂ und 1 ♀ von den Bäumen geklopft gleich über der Ortschaft am Wege zum Scheiplsee.

Limnophilus affinis Curt., Hohentauern $^{22}/_{8}$ 1 ♂; Admont $^{19}/_{8}$, 3 ♂ 1 ♀, unweit von der Alm im Knieholze; eins von den ♂ ist sehr klein.

Limnophilus griseus L., Admont $^{19}/_{8}$ Scheibelegger Hochalpe 1 ♂; Hohentauern $^{22}/_{8}$, 1 ♂, 1 ♀; Trieben $^{23}/_{8}$ 1 ♀.

Anisogamus noricanus Mc Lach., Hohentauern $^{22}/_{8}$ 5 ♂, 1 ♀.

Stenophylax alpestris Kol., Hohentauern $^{22}/_{8}$ 1 ♂ am Scheiplsee.

Stenophylax latipennis Curt., Hohentauern $^{22}/_{8}$ zahlreich am Scheiplsee; er sass in den Ritzen der Rinde von Zirbelkiefern.

Halesus ruficollis Pict., Hohentauern $^{22}/_{8}$ an dem Bache unter der Almhütte 1 ♂ u. 2 ♀ der *var. melancholicus* Mc Lach. Sie stimmen mit meinen böhmischen Exemplaren überein und sind nur etwas kleiner und dunkler. Die Diskoidalzelle ist zwar deutlich länger als ihr Stiel, aber entschieden nicht zweimal so lang; sie ist auch keineswegs nach den Geschlechtern verschien. Die Hinterleibsspitze des ♀ zeigt genau die für *moestus* Mc Lach. beschriebene Form.

Halesus auricollis Pict., Trieben $^{21}/_{8}$ 1 ♀.

Metanoea flavipennis Pict., Admont $^{18}/_{8}$ und $^{19}/_{8}$. Trieben $^{23}/_{8}$.

Drusus discolor Rmb., Trieben $^{21}/_{8}$ 1 ♀; Hohentauern $^{22}/_{8}$ ziemlich kleine und dunkle Stücke.

Drusus chrysotus Rmb., Admont 19/8, unter und oberhalb der Almhütte ziemlich häufig, aber erst in der Knieholzregion; 20/8 Kalbling Gatterl, ebenfalls erst hoch oben.

Ecclisopteryx guttulata Pict., Admont 17/8 1 ♀.

Ecclisopteryx madida Mc Lach., Trieben 21/8 u. 23/8, Hohentauern 22/8, ziemlich häufig.

Apatania fimbriata Pict., Trieben 21/8 u. 23/8, Hohentauern 22/8.

Silo pallipes F., Trieben 23/8 2 ♂ 1 ♀.

Oligoplectrum maculatum Fourcr., Admont 17/8 häufig.

Lasiocephala basalis Kol., Admont 17/8. Sehr häufig.

Beraea vicina Mc Lach., Admont 20/8 Kalbling Gatterl 2 ♂ 1 ♀. In allen Stücken ist der obere Ast der Sectorgabel einfach.

Odontocerum albicorne Scop., Trieben 23/8 1 ♂.

Philopotamus ludificatus Mc Lach., Trieben 21/8 u. 23/8 sehr häufig.

Dolophilus copiosus Mc Lach., Trieben 23/8 im Sunk ziemlich häufig.

Dolophilus pullus Mc Lach., Admont 18/8 1 ♂ und einige ♀ im Veitlgraben 20/8 Kalbling Gatterl 1 ♀.

Wormaldia occipitalis Pict., Trieben 23/8 1 ♂. Der Stiel der 3. Apical-Gabel ist so lang wie die Gabel und der Hinterrand des letzten Dorsalringes zeigt einen seichten Ausschnitt.

Psychomyia pusilla F., Admont 17/8.

Rhyacophila torrentium Pict., Trieben 21/8 1 ♂ wie 1 ♀.

Rhyacophila septentrionis Mc Lach., Admont 20/8 Jägerriegel häufig; Trieben 21/8 1 ♂.

Rhyacophila aurata Br., Trieben 23/8 5 ♂ 2 ♀.

Rhyacophila intermedia Mc Lach., Trieben 23/8 2 ♂ 1 ♀.

Rhyacophila vulgaris Pict., Admont 18/8 (Veitlgraben), Trieben 21/8 und 23/8 sehr zahlreich, Hohentauern 22/8 1 ♂ u. 1 ♀.

Rhyacophila tristis Pict., Hohentauern 22/8. Sehr zahlreich

Rhyacophila glareosa Mc Lach., Hohentauern 22/8 1 ♂ 1 ♀, Trieben 23/8 1 ♂.

Rhyacophila stigmatica Kol., Admont 19/8 1 ♂, 20/8 (Jägerriegel) Trieben 21/8 zahlreich, Hohentauern 22/8. Sie setzt sich am liebsten auf die vom zerstäubten Wasser benetzten Steine.

Rhyacophila hirticornis Mc Lach., Admont 19/8 1 ♂ 1 ♀ 20/8 (Jägerriegel).

Glossosoma Boltoni Curt., Trieben 23/8 ziemlich häufig über dem Sunk

Glossosoma vernale Pict., Admont 17/8 1 ♂ 3 ♀.

Agapetus nimbulus Mc Lach., Trieben $^{23}/_{8}$ unterhalb des Sunkes zahlreich.
Agapetus comatus Pict., Admont $^{17}/_{8}$.

B. *Neuroptera.*

Hemerobius quadrifasciatus Rmb., Hohentauern $^{21}/_{8}$ 1 ♀.
Hemerobius pini St., Trieben $^{23}/_{8}$.
Hemerobius limbatellus Zett., Hohentauern $^{22}/_{8}$.
Hemerobius nitidulus Fab., Admont $^{19}/_{8}$ auf Knieholz; es sind nur ♀ aber ungewöhnlich dunkel.
Hemerobius lutescens F., Admont $^{19}/_{8}$ 1 ♂.
Hemerobius orotypus Wallgr., Trieben $^{21}/_{8}$ 1 ♂ 3 ♀.
Chrysopa ventralis Ct., Trieben $^{21}/_{8}$ 1 ♂.
Sialis fuliginosa P., Hohentauern $^{22}/_{8}$ 1 ♂ 1 ♀ am Scheiplsee.

C. *Corrodentia.*

Psocus (Amphigerontia) bifasciatus Latr., Trieben $^{21}/_{8}$. Sehr zahlreich.
Psocus sexpunctatus L., Trieben $^{21}/_{8}$.
Psocus nebulosus St., Trieben $^{21}/_{8}$.
Stenopsocus immaculatus St., Trieben $^{21}/_{8}$.
Holoneura unipunctata Moll., Hohentauern $^{22}/_{8}$.
Philotarsus flaviceps St., Trieben $^{21}/_{8}$.
Caecilius Burmeisteri Br., Trieben $^{21}/_{8}$.
Peripsocus phaeopterus St., Trieben $^{21}/_{8}$.

D. *Plecoptera.*

Dictyopteryx alpina Pict., Hohentauern $^{22}/_{8}$ 1 ♀.
Chloroperla grammatica Scop., Admont $^{20}/_{8}$ 1 ♀.
Chloroperla rivulorum Pict., Admont $^{19}/_{8}$, $^{20}/_{8}$, Hohentauern $^{22}/_{8}$ Trieben $^{23}/_{8}$. Eine Reihe von Exemplaren von Hohentauern zeigt zwar keine Unterschiede in den Geschlechtstheilen und in der Form des Pronotum, aber der ganze Körper ist viel kleiner als bei den normalen Stücken (einige ♂ haben nur 16 *mm* Flügelspannung) und die Flügelmembran ist fast durchsichtig glas-

hell, nur am Costalrande grünlich. Dadurch wird ihr Habitus von demjenigen der Normalform ganz verschieden.

Isopteryx tripunctata Scop., Admont $^{18}/_{8}$, $^{20}/_{8}$, Trieben $^{21}/_{8}$.

Isopteryx apicalis Newm., Admont $^{17}/_{8}$.

Leuctra Braueri Kmpny, Admont $^{18}/_{8}$, $^{19}/_{8}$, $^{20}/_{8}$, Trieben $^{21}/_{8}$, $^{23}/_{8}$ Hohentauern $^{22}/_{8}$.

Leuctra armata Kmpny, Admont $^{19}/_{8}$, $^{20}/_{8}$, Hohentauern $^{22}/_{8}$.

Leuctra Handlirschi Kmpny, Hohentauern $^{22}/_{8}$.

Leuctra cingulata Kmpny, Admont $^{18}/_{8}$, $^{20}/_{8}$.

Leuctra Mortoni Kmpny, Admont $^{17}/_{8}$.

Leuctra carinthiaca Kmpny, Admont $^{18}/_{8}$.

Nemura nitida (Pict.) Kmpny, Trieben $^{21}/_{8}$ u. $^{23}/_{8}$.

Nemura brevistyla Ris., Trieben $^{23}/_{8}$, Hohentauern $^{22}/_{8}$.

Nemura fumosa Ris., Trieben $^{21}/_{8}$.

Nemura lateralis (Pict.) Ris., Hohentauern $^{22}/_{8}$.

Nemura nimborum Ris., Trieben $^{21}/_{8}$ u. $^{23}/_{8}$.

Nemura triangularis Ris., Trieben $^{23}/_{8}$, Hohentauern $^{22}/_{8}$.

Nemura variegata Oliv., Trieben $^{23}/_{8}$.

Nemura marginata Pict., Admont $^{20}/_{8}$.

Nemura Pictetii Klp., Trieben $^{23}/_{8}$.



X.

Zur Morphologie der Rhizome von Pteris aquilina.

Von **A. Bayer.**

Vorgelegt in der Sitzung den 23. Jänner 1903.

Mit einer Tafel.

Obwohl die Rhizome von Pteris aquilina (Pteridium aquilinum) mehrmals Gegenstand morphologischer Abhandlungen geworden sind, findet man doch in der neuesten Litteratur noch unklare, ja verworrene Angaben, welche die schon lange publizierten Tatsachen übersehend, immer noch alte, unrichtige Ansichten zur Geltung zu bringen sich bestreben.

Pteris aquilina hat meterlange, starke, tief unter der Erde kriechende Rhizome, welche größe mit bedeutendem gegenseitigem Abstande [1]) stehende Blätter in zwei Reihen tragen.

Es würde sehr weit führen, wenn wir alle, die Rhizome von Pteris betreffenden litterarischen Angaben aufzählen wollten. Im Allgemeinen mag nur darauf hingewiesen werden, daß man fast allgemein annimmt, es sei die Verzweigung des Rhizomes von Pteris durch *adventive, aus den Blattbasen hervorgehende* Knospen zu Stande gebracht.

---

[1]) Die Abbildung, welche in Engler's Pflanzenfamilien I. 4. Fig. 20 nach Sachs' Lehrbuch reproduziert ist, muß man als eine gar nicht typische, ja der Natur widersprechende bezeichnen. Wie oben angegeben und wie auch Warming (Lehrbuch, Deutsche Ausgabe 1902 S. 141) betont, sind die Internodien des Rhizomes langgestreckt, die Blätter also niemals so gedrängtstehend, wie auf der Abbildung l. c. Solche Verhältnisse können zwar ausnahmsweise durch abnormale, hemmende Einflüsse entstehen, die das Wachstum des Vegetationskegels verhindern, sollten aber niemals als typisch angeführt werden.

Solche Verhältnisse dürfte die aus SACHS' Lehrbuch stammende und in ENGLERS Pflanzenfamilien I. 4. Fig. 36. A. wiedergegebene Abbildung veranschaulichen. Dasselbe sieht man l. c. in Fig. 20, wo es heißt: „Der Blattstiel trägt eine Knospe, die ein bereits abgestorbenes Blatt entwickelt hat." — Wie unkritisch und falsch diese Ansicht ist, daß die Nebenachsen *adventiv* aus den Blattbasen entstehen, wurde schon im J. 1890 von J. VELENOVSKÝ (Bemerkungen zur Morphologie der Farnrhizome; Sitzungsber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch., Math.- Naturw. Klasse, Jahrg. 1890) gründlich gezeigt.

Wenn wir jetzt von Neuem auf diese Sache eingehen, geschieht es aus dem Grunde, daß — trotzdem die wahre morphologische Deutung der Blattbasen und der „Adventivknospen" in der genannten Arbeit zweifellos dargelegt worden ist – die alten unrichtigen Ansichten wieder auftauchen.

Es ist erstaunlich, daß SADEBECK die oben angeführte, auch von ihm selbst (Pflanzenfamilien I. 4. S. 40.) zitierte Abhandlung nicht mit einem Worte im Texte erwähnt und das Gegentheil der darin bewiesenen Tatsachen, ohne dieselben zu widerlegen, als richtig annimmt.

Das Entwickeln von Seitengliedern geschieht am Vegetationsscheitel in der Form eines kleinen, gewöhnlich zur Seite geschobenen Höckers, an welchem zuerst äußerlich nicht zu erkennen ist, ob derselbe sich als Rhizomzweig oder Blatt entwickeln wird. (Fig. 1. I.). Das Rhizom bildet bekanntlich in einer Vegetationsperiode nur ein mächtiges, starkes Blatt. Es kommt sehr häufig, ja in der Mehrzahl der Fälle an der Basis des Blattstieles ein größerer oder kleinerer Höcker vor, welcher gewöhnlich seitlich abgelenkt ist und aus dem Blattstiele hervorzugehen scheint; es ist dies ein Achsenhöcker. Diese eigenthümliche Stellung führte zu der irrthümlichen Ansicht, als ob es sich hier um adventive, aus den Blattbasen hervorspringende Knospen (Achsenknospen) handeln würde.[1])

Ein solches Endstück des Rhizomes stellt unsere Fig. 2. vor. An jeder Blattbasis (c) sieht man einen Höcker s_1, s_2, s_3, der eben für eine Adventivknospe gehalten wird.

---

[1]) Es ist überhaupt nicht passend, diese Achsenhöcker „Knospen" zu nennen; denn es sind nur Zellhöcker, an denen man zuerst keine Spur von Blattanlagen bemerkt. Und auch diese kommmen nicht in der Form, wie bei den typischen Knospen vor, sondern wieder als ein seitlicher Höcker.

Es sei erlaubt, die Schlüsse, mit welchen Velenovský l. c. die Unrichtigkeit dieser Anschauung beweist, in Kurzem anzuführen:

1. Die Entwickelungsgeschichte zeigt, daß an dem Vegetationsscheitel ein Höcker entsteht, welcher in Folge rascheren Wachstums der Mutterachse seitwärts geschoben wird und sich in einen seitlichen, kurzen Ast verlängert (Vergl. Fig. 1. I.). Dann erst entsteht ähnlicherweise, näher oder entfernter unter dem Scheitel dieses Zweiges (*s*, Fig. 1. II.) ein Höcker (*c*), der rasch zu wachsen anfängt und sich zu einem mächtigen Blatt entwickelt (*C*, Fig. 1. III.), indem seine eigene Achse (*s*) im Wachstume verspätet und etwas zur Seite abgelenkt wird, wodurch sie den Eindruck macht, als wäre sie aus der Basis des Blattstieles hervorgegangen.

2. Wenn man annehmen wollte, dass die Nebenachsen Fig. 3. *s* adventiven Ursprungs sind, dann wäre das ganze Rhizom ein mehrfach kombinierter Adventivspross. — Solche „adventive" Nebenachsen erscheinen aber *überall* und *ganz regelmässig* und bedingen das Leben der Pflanze; man kann sie deswegen nicht als adventiv bezeichnen.

3. Wenn das erste Blatt der Nebenachse (welches immer zu der Mutterachse fällt) eine „Adventivknospe" trägt, wie es z. B. in Fig. 4. der Fall ist, so müßte angeblich die Nebenachse *s* ein Adventivspross des Blattes *c* sein; nun erzeugt aber dasselbe Blatt (c) an der entgegengesetzten Seite einen Spross *d*, also an demselben Blatte entsteht zuerst ein „Adventivspross" an der Außenseite und dann wieder Einer auf der Innenseite — was augenscheinlich ein höchst merkwürdiges Beispiel adventiver Knospen wäre.

4. Betrachtet man die Achse *s* Fig. 4. als einen Adventivspross des Blattes *c*, so müßte der Teil *n* noch dem Blattstiele *c* angehören. Der Blattstiel hat aber keine Wurzeln, indem an dem Teile *n* Wurzeln vorkommen.

Man kann dazu nur das bemerken, daß auch alle von mir untersuchten Fälle in *vollem Einklang* mit den geschilderten Verhältnissen standen und zwar sowohl in den jüngsten als auch in völlig ausgebildeten Stadien. Auch das Merkmal, daß die wahren *Blattstiele keine Wurzeln tragen*, erwies sich als *ausnahmslos constant*, indem die Achsen auch an den jüngsten Teilen eine reiche Bewurzelung aufweisen (Fig. 2. s_2, s_3).

Es ist klar, daß nur oberflächliche Beobachtung zu den unrichtigen Angaben in der Litteratur führen konnte, da eine ganz logische Beweisführung die Unmöglichkeit der Annahme von ad-

ventiven, aus den Blattbasen entspringenden Sprossen bestätigen muß. —

Wie die morphologische Untersuchung, führt auch die *Anatomie* der betreffenden Achsen- und Blattstielteile zu demselben Resultate.

Fig. 5. stellt die typische Zusammensetzung der Gefäßbündel und Sklerenchymbänder an einem Rhizomquerschnitte, Fig. 6. dasselbe an einem Blattstielquerschnitte dar. Auf den ersten Blick ist es klar, daß die anatomische Structur des Rhizomes von der des Blattstieles ganz verschieden ist, welche Verschiedenheit auf der Anordnung der Gefäßbündel und der Form des centralen Sklerenchymbandes beruht. An einer großen Anzahl von Querschnitten bemerkt man zwar einige Abweichungen, welche darin bestehen, daß die Sklerenchymbänder des Rhizoms auf einer oder auf beiden Seiten mehr oder weniger verbunden sind, daß einzelne, nebeneinander stehende Gefäßbündel sich einmal ineinander verschmelzen, ein andermal getrennt sind, daß aber solche individuelle Variationen niemals den allgemeinen Querschnittscharakter des Rhizoms und Blattstieles verändern.

Es ist deswegen der Querschnittscharakter das geeignetste Merkmal für die Unterscheidung, ob der betreffende Teil *der Achse* oder dem Blattstiele angehört. Das ist auch ein durchaus verläßliches Kriterium, welches nicht einmal in den jüngsten Stadien täuscht. Darnach ist es also möglich, auch bei sehr wenig differenzierten jungen Höckern (an denen von außen noch gar nichts zu erkennen ist) zu unterscheiden, ob dieselben morphologisch Achsen- oder Blatthöcker sind.

Das Gesagte hat die größte Bedeutung für die Beurteilung des morphologischen Wertes des Teiles, welcher auf der Fig. 4. mit *n* bezeichnet ist.

Der Vegetationsscheitel der Mutterachse kann entweder eine Achse (Tochterachse) oder ein Blatt produzieren, und zwar in der Form eines Höckers, welcher in jedem Falle durch starkes Wachstum der Mutterachse zur Seite gedrückt wird.

Wendet man die Aufmerksamkeit auf die Verzweigung der Achse, auf den Fall, den z. B. Fig. 3. *a—s* vorstellt, und zerlegt man die Mutterachse etwa 1 cm. vor der Stelle der Verzweigung anfangend und in beiden Zweigen fortschreitend in eine Serie successiver Querschnitte, so kann man Veränderungen folgen, welche die einzelnen Gefäßbündel und Sklerenchymbänder in der Verzweigungsstelle durchmachen. Solche successive Querschnitte durch die Mutter-

achse und ihre zwei Gabeläste, von denen eine die Stellung der Mutterachse einnimmt, zeigt Fig. 7. I.—VIII.: Wenn sich eine Achse verzweigen soll, verbreiten sich nämlich die medianen zwei Gefäßbündel und die beiden Sklerenchymbänder [1]) (welche auch an der entgegengesetzten Seite verbunden sein können) in der Dichotomieebene, schnüren sich in der Mitte ein und theilen sich endlich mit den, um sie herumstehenden Gefäßbündeln in zwei Partien. Diese werden endlich von einer, zwischen sie eindringenden Wand von periferem Sklerenchym ganz getrennt (Fig. 7. I.—VIII.). In beiden, so entstandenen Gabelästen stellen sich die Gefäßbündel und Sklerenchymbänder in die typische Achsenfigur zusammen, wie vor der Dichotomie.

Bei der Abzweigung eines Blattes aus dem Rhizome, findet man anfangs ähnliche Veränderungen des Querschnittscharakters der Achse, wie oben beschrieben wurde, aber sehr bald ändert sich wesentlich besonders die Form des sich abtrennenden, dem Blatte zugehörigen Sklerenchymbandes. Während in beiden Gabelästen, nahezu an der Verzweigungsstelle, das Sklerenchym einen, zu der zweiten Achse geöffneten Halbkreis bildete, verlaufen an der Blattbasis die beiden abgetrennten Sklerenchymbänder mehr oder weniger zu einander parallel, indem sie sich endlich durch eine Mittellamelle verbinden, und so entsteht die Figur, welche wir als typisch für den Blattstiel bezeichnen können; auch die Gefäßbündel stellen sich in eine, den Blattstiel kennzeichnende Figur (Vergl. Fig. 8. I.—IX.).

Von diesem Standpunkte ausgehend, kann man mit voller Sicherheit den morphologischen Wert jenes Teiles beurteilen, der von Manchen für die Blattbasis gehalten wird.

Führen wir successive Querschnitte durch die Mutterachse und durch den aus ihr herausgehenden Zweig Fig. 3. *a-s*, 4. *a-n*, so erhalten wir Verhältnisse, welche der verzweigten Achse entsprechen und in Fig. 7. abgebildet sind. Es ist selbstverständlich, daß je nachdem der betreffende Teil *n* länger oder kürzer ist, auch die Querschnitte ein mehr oder weniger, dem abgebildeten Typus sich näherndes Bild geben.

Prüfen wir dann den Teil *n-c* (Fig. 4.), welcher morphologisch als eine Achse (*n*) und eine Blattbasis (*c*) (nicht nur als Blattbasis selbst) angenommen wurde, so ergibt sich das, in Fig. 8. I.—IX. wiedergegebene Bild, welches die Abzweigung eines Blattes von seiner Mutterachse vorstellt.

[1]) Alles am Querschnitte beobachtet.

Demgemäß ist zweifelsohne der Teil *n* (Fig. 4.) als *eine Achse* und nur *c* als eine Blattstielbasis anzunehmen. Man kann wohl nicht annehmen, daß in einem und demselben Gliede (Organe), hier in einem Blattstiele, die ganze anatomische Struktur sich nur in Folge einer *adventiven* Knospe so plötzlich und wesentlich verändern möchte.

Wir gelangen also auf anatomischem Wege zu demselben Resultate, zu welchem die morphologische Beobachtung geführt hat:

Das Rhizom von Pteris trägt entweder unmittelbar Blätter, oder es theilt sich durch Gabelung immer in zwei Aeste, von welchen je einer abwechselnd die Stellung der Mutterachse einnimmt und fortwächst, der zweite aber zuerst ein zu der Mutterachse fallendes Blatt entwickelt und entweder als eine scheinbare Nebenachse weiter wächst, oder — was regelmässig geschieht — sein Wachstum einstellt. In den meisten Fällen erfolgt diese Ruheperiode sehr bald, so daß diese scheinbare Nebenachse nur in der Form eines kleinen, seitlichen Höckers am Grunde des starken Blattstieles sichtbar ist.

Lassen wir auch die entscheidenden anatomischen Merkmale zur Seite, so ergibt sich aus ununterbrochenen Übergängen, welche zwischen Fig. 2. und 9. zu finden sind, daß die letztgenannte seitliche Stellung der blättertragenden scheinbaren Nebenachsen nur die Folge des übermäßigen Wachstumes des Blattstieles ist. Dieser Fall war es, der die unrichtige Theorie von den „adventiven", aus den Blattbasen stammenden Nebenachsen zu stützen scheinte. — Wenn das Rhizom so, wie auf Fig. 9. ausgebildet ist, so wird gewiß Niemand bezweifeln, daß die Achse *s* die Blätter c_1, c_2 trägt und nicht das Blatt die Achse.

Indem die Blattstiele nach der Vegetationsperiode ohne Ausnahme bis zu ihrer Achse absterben, bleiben die blättertragenden scheinbaren Nebenachsen noch lange lebensfähig. Ja selbst an 5—6 Jahre alten Blattstielresten kommen noch lebensfähige Achsenhöcker vor. Es liegt auf der Hand, daß das schon abgestorbene Blatt aus der noch lebenden Achse hervorgegangen ist.

Es ist sehr wahrscheinlich und einige Beispiele in sehr reichem Materiale scheinen die Annahme zu stützen, daß diese *ruhenden Achsen* etwa die Rolle *schlafender Knospen* spielen, indem sie im Falle mechanischer oder sonstiger Vernichtung des Hauptvegetationskegels das Wachstum des ganzen Rhizomes fortsetzen können.

Die abgebildeten Verhältnisse Fig. 2., 3., 7. könnten vielleicht die Vermutung erwecken, es handle sich hier um eine monopodiale Verzweigung, da nicht nur das Rhizom von außen diesen Eindruck

macht, sondern auch die Querschnitte dasselbe zu bestätigen scheinen, wenn man die Größenverhältnisse beider Gabeläste in Betracht zieht. — Da muß man aber hervorheben, daß ganz entwickelte Achsen abgebildet sind (zum Behufe größerer Verständlichkeit der inneren Struktur), wobei einer der beiden Gabeläste über den anderen in der Größenzunahme bedeutend hervorragt. An einem Vegetationsscheitel, der eben die Verzweigung angeht, findet die angeführte Einschnürung der Gefäß- und Sklerenchymbündel *genau in der Mitte* des Querschnittes statt: der Vegetationsscheitel verzweigt sich also in zwei ursprünglich gleiche Gabeläste, also *dichopodial*.

Eine solche Modification der Dichotomie, welche als *„falsches Monopodium"* bezeichnet wird, ist bekanntlich bei den Dichopodien gar keine seltene Erscheinung, und es ist unbegreiflich, daß sie zu so irrthümlichen Schlüssen in diesem Falle führen konnte.

Gründliche Beweisführung für die dichopodiale Verzweigung der Farne gab J. Velenovský l. c. und in den Verhandl. d. böhm. Akademie II. Kl. „Über die Morphologie der Achsen der Gefässkryptogamen" Prag 1892.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Entwicklung einer Seitenachse und ihres Blattes. An der Mutterachse *a* entsteht ein Achsenhöcker *s* (I.), an dem sich ein Blatthöcker *c* entwickelt (II.), der in ein mächtiges Blatt *C* auswächst, und seine Abstammungsachse *s* zur Seite ablenkt (III.).

Fig. 2. Habitusbild eines Rhizomstückes; die Blätter c_1, c_2, c_3 stammen aus kurzen Seitenachsen s_1, s_2, s_3, welche in der Form kleiner Höcker an ihren basalen Theilen sichtbar sind.

Fig. 3. Ein verzweigtes Rhizomstück. Die Blattbasen stellen sich in die Richtung ihrer Abstammungsachsen; *a* Mutterachse, *s* Seitenachsen, *c* Blattstiele, b_1 b_2 junge Blattanlagen. — Fig. 3*. Dasselbe schematisiert.

Fig. 4. Ein Rhizomteil, halbschematisch. An der Basis des Blattes *c* steht angeblich eine „Adventivknospe" *s* auf der Außenseite und noch eine *d* auf der Innenseite.

Fig. 5. Querschnitt durch ein junges Rhizom; *as* äußere sklerotische, braune Rindenschicht, *p* weiches Parenchym, *gb* Gefäßbündel, *cs* centrale, braune Sklerenchymbänder.

Fig. 6. Querschnitt durch einen Blattstiel. Dieselben Elemente wie in Fig. 5.

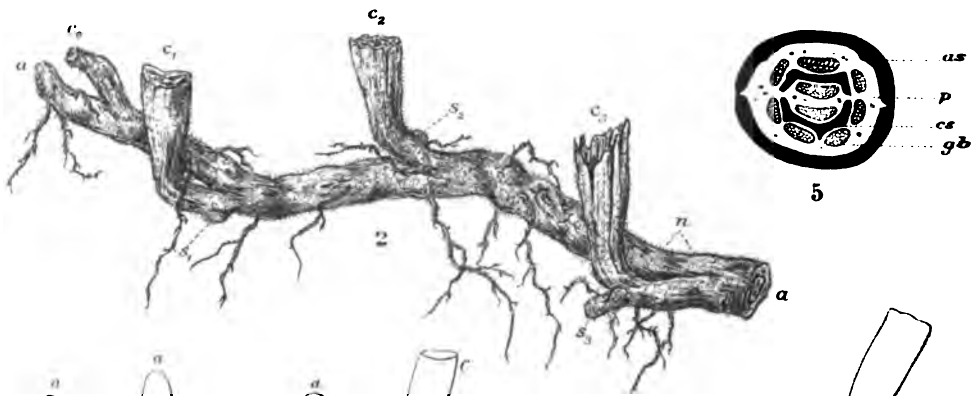
Fig. 7. I.—VIII. Successive Querschnitte durch die Verzweigungsstelle zweier Achsen.

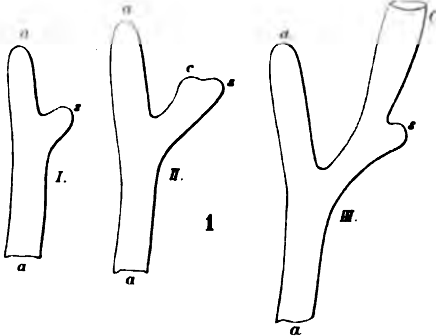
Fig. 8. I.—IX. Successive Querschnitte durch eine Achse und durch den aus ihr hervorspringenden Blattstiel in der Stelle der Abzweigung.

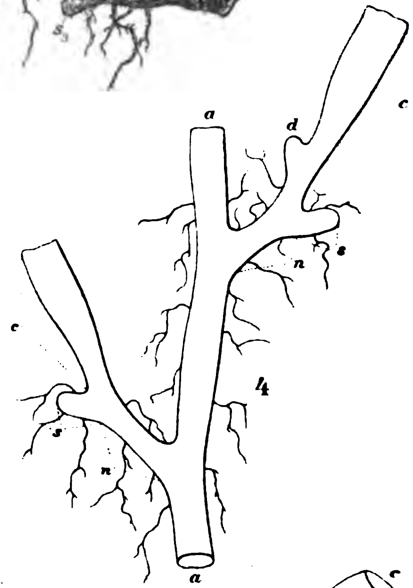
Fig. 9. Halbschematische Darstellung eines Rhizomstückes, an dem die Seitenachsen (*s*) ihre eigene Richtung behalten. Die Achse *a* am Ende dichotomisch verzweigt.

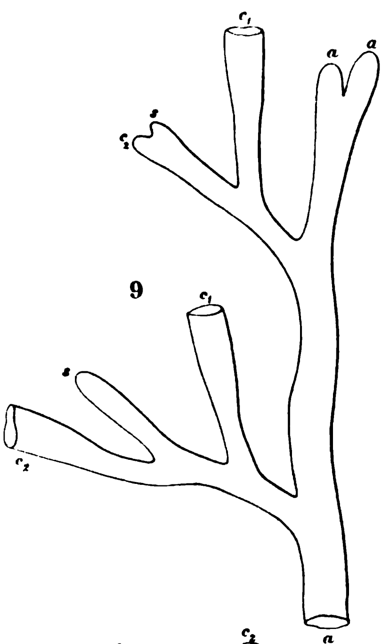
Fig. 10. Ein Rhizomstück, an welchem an der Basis der abgestorbenen Blätter (c_1—c_5) noch lebende Seitenachsen vorkommen (s_1—s_5).

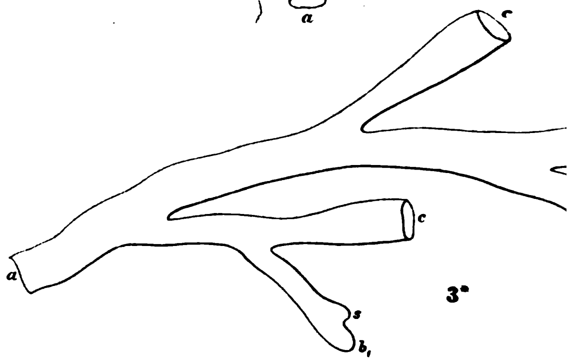


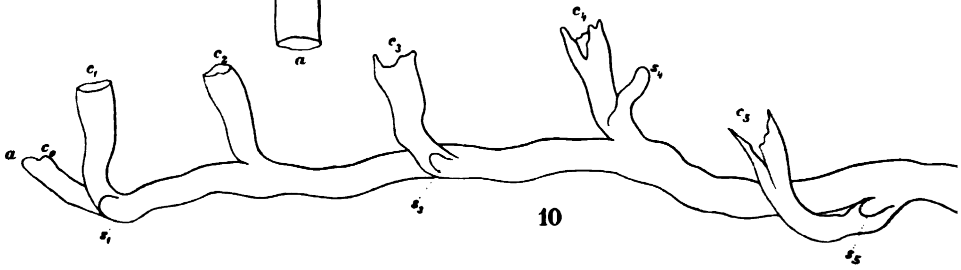




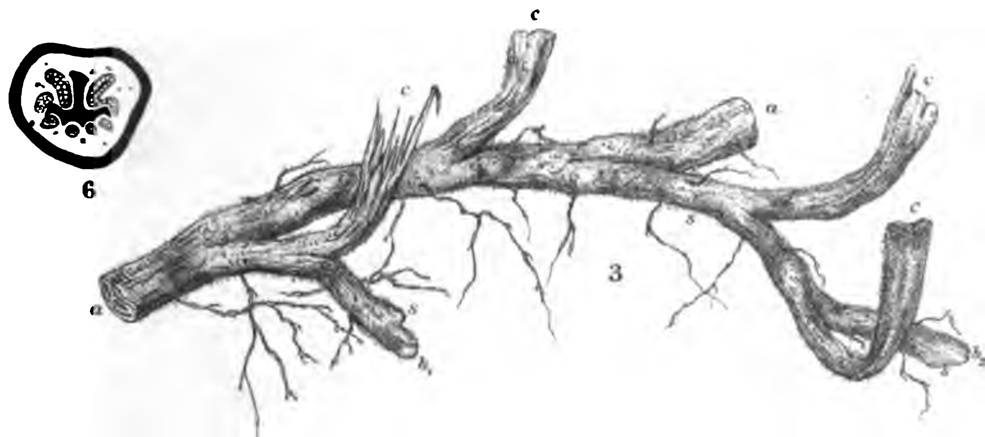


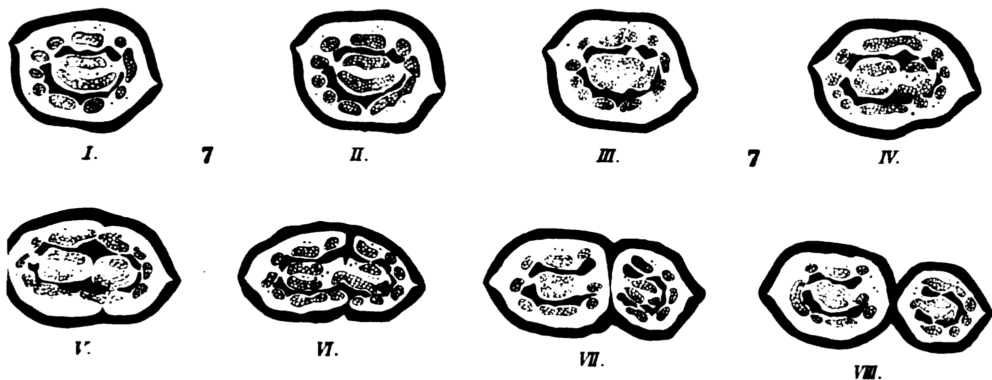


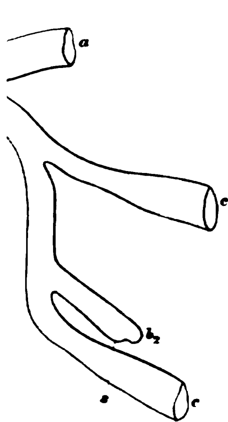


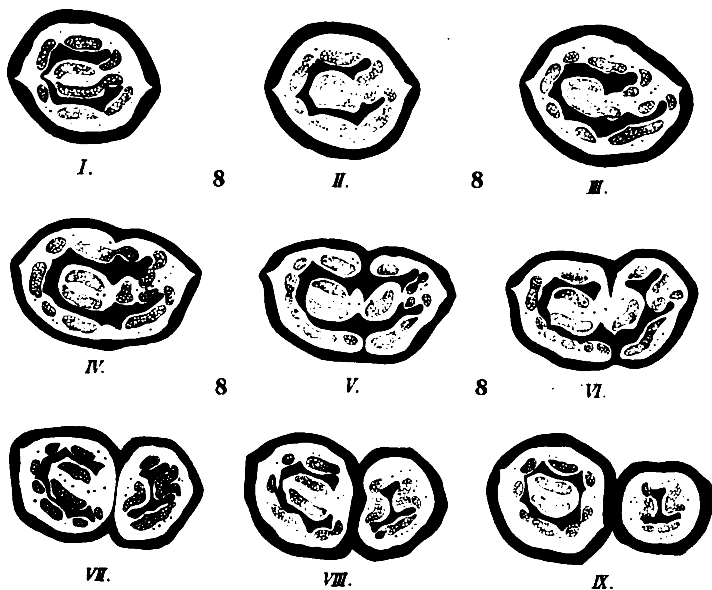


Autor Bayer del.


6
c
c
a
c
c
3
s
s
a
b_1
b_2


I.
7
II.
III.
7
IV.
VI.
VII.
VIII.


a
c
b_2
c
a


I.
8
II.
8
IV.
8
V.
8
VI.
VII.
VIII.
IX.

XI.

Mykologische Beiträge.

I.

Prof. Dr. Fr. **Bubák** (Tábor in Böhmen) und Dir. J. E. **Kabát** (Turnau in Böhmen).
Vorgelegt in der Classensitzung den 23. Jänner 1903.

Bei der Durchforschung der böhmischen Pilzflora haben wir in den letzten drei Jahren eine Reihe von Arten gefunden, die bei näherer Untersuchung als *neu* erkannt wurden. Im Folgenden veröffentlichen wir die erste Serie derselben. Einige von den neuen Imperfekten wurden auch in unserem Exsiccatenwerke [1]) ausgetheilt, was auch bei den betreffenden Arten angegeben ist.

1. *Phyllosticta bacillispora* Kabát et Bubák n. sp.

Exsicc.: Kabát et Bubák, Fungi imperf. exs. Nr. 2.

Flecken unregelmässig, verschiedenartig rundlich oder eckig, meist über grössere Blattflächen ausgebreitet, beiderseits sichtbar, braun, ohne Umrandung, später schwach grau und eintrocknend. Fruchtgehäuse zerstreut oder in mehr oder weniger dichten Gruppen eingewachsen, lange von der Epidermis bedeckt, später auf beiden Blattseiten hervorragend, halbkugelig, klein 60—80 μ im Durchmesser, schwarz, von festem, parenchymatischem, olivenbraunem Gewebe. Sporen klein, stäbchenförmig, 3—4 μ lang, 1·5—1·8 μ breit, hyalin, an den Enden abgerundet.

Auf noch lebenden und absterbenden Blättern von *Catalpa syringifolia* in Turnau in Böhmen (leg. Kabát 24. X. 1902).

[1]) Kabát et Bubák: Fungi imperfecti exsiccati. Fasc. I. Turnau und Tábor (in Böhmen), am 1. März 1903.

Von *Phyll. Bignoniae* West., *Ph. vaga* (Rob.) Allesch. und *Ph. Catalpae* Ell. et Ev. besonders durch die winzigen Sporen verschieden.

2. *Phyllosticta corcontica* Kabát et Bubák n. sp.

Flecken auf beiden Blattseiten sichtbar, fast kreisrund oder rundlich-eckig, oft concentrisch gefurcht, ocherfarben oder bräunlich, grau eintrocknend. Fruchtgehäuse zahlreich, schwarz, meist oberseits über die Flecken dicht zerstreut oder am Rande derselben eine dichte Zone bildend, bedeckt, dann hervorbrechend, halbkugelig, in der Mitte endlich mit einem unregelmässigen Porus, von dichtem, festem, dunkelbraunem, parenchymatischem Gewebe, 50—70 μ im Durchmesser. Sporen sehr klein, bacterienförmig, 3—4 μ lang, 1—1·25 μ breit, gerade oder gekrümmt, schwach humerusartig, hyalin.

An lebenden Blättern von *Hieracium alpinum* L. und dessen Varietät *tubulosum* Tausch am Ziegenrücken und bei der Rennerbaude im Riesengebirge (leg. Kabát, 22. VIII. 1902.) Der Pilz kommt oft auf denselben Flecken mit *Ramularia corcontica* n. sp. zusammen und ist ganz bestimmt mit derselben genetisch verbunden.

3. *Phoma paradoxa* Kabát et Bubák n. sp.

Exsicc.: Kabát et Bubák, Fungi imperf. exs. Nr. 7.

Fruchtgehäuse auf beiden Blattseiten, auf Blattstielen, Stengeln, Kelchblättern und Fruchtkapseln dicht heerdenweise oder zerstreut, eingewachsen, einzeln oder seltener zu zwei bis mehreren zusammenfliessend, auf den Blättern ohne eigentliche Fleckenbildung, oft grössere Strecken überziehend, die Blattsubstanz braunverfärbend und zum Absterben bringend, niedergedrückt-kuglig 150—300 μ im Durchmesser, zuerst hellbraun, später schwarz, matt, rauh, mit centralem, rundem papillenartigem Porus; Gewebe parenchymatisch, etwas undeutlich. Sporenträger kurz, einfach, hyalin. Sporen in reifen Fruchtgehäusen zahlreich, in schmutzigweissen oder gelblichen Flocken heraustretend, von ungleicher Form, meist spindelförmig oder länglich-cylindrisch, gewöhnlich an beiden Enden verjüngt, 4—15 μ lang, 2·5 bis 3·5 μ breit, gerade oder seltener gekrümmt, hyalin.

Auf lebenden Blättern, Blattstielen, Stengeln, Kelchblättern und Kapseln von *Plantago major* bei Welwarn in Böhmen (leg. Kabát, 5. VII. 1901).

Ein sehr schöner Pilz, welcher von allen bisher beschriebenen, Plantago-Arten bewohnenden Species von *Phyllosticta* und *Phoma* verschieden ist. Da er seine schönste Entwicklung auf den Stengeln und auf der Fruchtähre zeigt, so reihen wir ihn in die Gattung Phoma ein.

4. ***Ascochyta Bryoniae*** Kabát et Bubák n. sp.

Flecken auf beiden Blattseiten sichtbar, unregelmässig rundlich oder rundlich-eckig, oft zusammenfliessend, klein, höchstens 4 *mm* breit, einsinkend, ledergelb oder hellbraun, später eintrocknend und zerreissend, öfters concentrisch gefurcht und scharf umgrenzt. Fruchtgehäuse oberseits, nicht zahlreich, in der Mitte der Flecken zerstreut, braun, mit weitem Porus geöffnet, zartwandig, von lockerem, parechymatischem Gewebe, niedrig linsenförmig 100—200 μ breit. Sporen cylindrisch, an den Enden abgerundet, reif mit einer Querwand, bei derselben wenig oder gar nicht eingeschnürt, 10—16 μ lang, 4 μ breit, hyalin.

Auf lebenden Blättern von *Bryonia alba* in Welwarn, Böhmen (leg. Kabát, 25. VI. 1901).

5. ***Ascochyta frangulina*** Bubák et Kabát n. sp.

Exsicc.: Kabát et Bubák, Fungi imperf. exsicc. Nr. 11.

Flecken oberseits, auf beiden Blattseiten sichtbar, rundlich oder rundlich-eckig, dunkelbraun, mit einem grünen Hofe und dieser wieder mit einer breiten, purpurn- oder blut-rother Umrandung; letztere oft zusammenfliessend und das Blatt auf grössere Strecken roth verfärbend. Fruchtgehäuse oberseits, klein, 70—150 μ im Durchmesser, einzeln oder zu wenigen in der Mitte der Flecken zerstreut, kuglig-zusammengedrückt, dunkelbraun, von lockerem, parenchymatischem Gewebe, mit einem centralen Porus versehen. Sporen cylindrisch, an den Enden abgerundet, 8—16 μ lang, 2—3 μ breit, mit einer Querwand, bei derselben etwas eingeschnürt, hyalin.

Auf abfallenden Blättern von *Rhamnus Frangula* bei Turnau in Böhmen selten (leg. Kabát 10. X. 1902).

Aehnliche Fleckenbildung ruft auf den Blättern von Rhamnus Frangula auch *Phyllosticta Frangulae* West hervor, deren Sporen aber

als eiförmig angegeben werden, und dann *Septoria rhamnella* Sacc., welche ebenfalls durch die Sporen von unserer neuen Species verschieden ist.

6. ***Ascochyta destructiva*** Kabát et Bubák. — *Phyllosticta destructiva* Desm.?

Flecken fast kreisrund oder von verschieden rundlicher Form, bis 1 *cm* im Durchmesser, bisweilen zusammenfliessend, ocherfarben, in der Mitte eintrocknend, zerreissend und oft ausfallend, mit schmaler, dunkelbrauner Umrandung. Fruchtgehäuse auf der Blattoberseite, concentrisch angeordnet oder zerstreut, flachkuglig, mit kegelförmiger Mündung, 100—130 μ im Durchmesser, zuerst gelbbräunlich und eingesenkt, später dunkelbraun bis schwarz, fast oberflächlich, parenchymatisch. Sporen sehr zahlreich, eiförmig bis länglich-cylindrisch, an den Enden abgerundet, 6—10 μ lang, 3—4 μ breit, reif mit einer Querwand, bei derselben eingeschnürt, hyalin.

Auf lebenden Blättern von *Lycium barbarum* bei Welwarn in Böhmen (leg. Kabát, 16. IX. 1901).

Nur bei völliger Reife sind die Sporen mit einer Querwand versehen; im jüngeren Stadium fehlt dieselbe gänzlich. Demnach dürfte wohl *Phyllosticta destructiva* Desm. als ein jüngeres Stadium von unserem Pilze zu betrachten sein, da sowohl die Form und Grösse der Sporen als auch die Fleckenbildung beider Pilze sehr gut übereinstimmen. In diesem Falle müsste dann der Pilz *Ascochyta destructiva* (Desm.) Kabát et Bubák heissen.

7. ***Diplodina bufonia*** Kabát et Bubák n. sp.

Fruchtgehäuse zerstreut, Stengeln, Blätter, seltener Perigone bewohnend, von der Epidermis bedeckt und dieselbe pustelförmig auftreibend, flach kuglig, ellipsoidisch, 50—150 μ im Durchmesser oder 200—280 μ lang, 120—150 μ breit, schwarz, parenchymatisch, mit kleiner, zuweilen undeutlicher Oeffnung. Sporen sehr zahlreich in den Fruchtgehäusen, länglich-cylindrisch, an den Enden abgerundet, 10 bis 14 μ lang, 2—3 μ breit, in der Mitte mit einer Querwand, bei derselben nicht eingeschnürt, hyalin oder schwach olivenfarben, manchmal eine Zelle grösser, besonders breiter als die andere.

Auf *Juncus bufonius* in Gesellschaft von *Staganospora bufonia* Bres. auf nassen Wiesen bei Welwarn in Böhmen (leg. Kabát, 30. I. 1902).

8. *Diplodina rosea* Kabát et Bubák n. sp.

Fruchtgehäuse zerstreut oder heerdenweise, niedergedrückt kuglig, 250—350 μ im Durchmesser oder niedergedrückt ellipsoidisch, 500 bis 600 μ lang, 250—300 breit, von der Epidermis dauernd bedeckt und dieselbe nur mit einer, am äusseren Ende schwach erweiterten Papille durchbrechend, von kleinzelligem, parenchymatischem Gewebe, dunkelbraun bis schwarz. Sporen zahlreich, gerade oder schwach gebogen, kurz stäbchenförmig, 10—13 μ lang, 1·7—2 μ breit, mit einer Querwand, bei derselben nicht eingeschnürt, hyalin, in rosenrothen Ranken heraustretend. Sporenträger etwa doppelt so lang wie die Spore, 2 μ stark, hyalin.

Auf vorjährigen Stengeln von *Scrophularia nodosa* in Gesellschaft von *Phoma oleracea* Sacc. und *Pleospora herbarum* (Pers.) bei Rakousy nächst Turnau und im Wopparnerthale bei Lobositz in Böhmen (leg. Kabát, V—VI. 1901).

Die Kerne von unreifen Fruchtgehäusen sind weiss, die Sporen dann nur einzellig. Es ist möglich, dass dieses Stadium unserer Diplodina die von *Saccardo* aufgestellte *Phoma nitidula* darstellt. Sollte sich dies bestättigen, so müsste dann unser Pilz den Namen *Diplodina nitidula* (Sacc.) bekommen.

9. *Darluca Bubákiana* Kabát n. sp.

Fruchtgehäuse zu mehreren bis vielen (oft über 30) auf den Uredohäufchen entweder tuberkelförmig oder traubenförmige, erhabene, halbkugelige Gruppen bidlend. Einzelne Fruchtgehäuse kugelig oder kuglig kegelförmig, 100—120 μ breit, schwarz, glänzend, von parenchymatischem, hellbraunem, gegen den Scheitel zu dunkelbraunem bis schwarzem Gewebe, mit deutlichem, papillenförmigem Porus. Sporen zahlreich, spindelförmig oder cylindrisch, an den Enden verjüngt, gerade oder selten schwach gekrümmt, in der Mitte nicht eingeschnürt, 16—24 μ lang, 3·5—4·5 μ breit, hyalin mit vielen Oeltropfen und an den Enden mit hyalinen, schleimigen-pinselförmigen, kurzen, fast undeutlichen Anhängseln.

Parasitisch auf Uredohäufchen von *Phragmidium Potentillae* (Pers.) Wint. auf *Potentilla verna* bei Mašov nächst Turnau (leg. Kabát, 1. IX. 1901).

Von *Darluca Filum* Biv. Durch grössere Fruchtgehäuse und grösssere Conidien verschieden.

10. ***Phleospora Plantaginis*** Kabát et Bubák n. sp.

Flecken beiderseits, braun, unregelmässig, zusammenfliesend, grössere Partien oder das ganze Blatt bedeckend. Unechte Fruchtgehäuse auf beiden Blattseiten, öfter jedoch auf der Unterseite, zerstreut, 50—120 μ breit, linsenförmig oft undeutlich. Sporen lang keulenförmig, gerade oder verschiedenartig gekrümmt, manchmal auch spindelförmig, 55—95 μ lang, oben 4·5—5·5 μ breit, mit zwei bis mehreren (7—8) Querwänden, hyalin, gelblich oder schwach olivengrünlich.

Auf Blättern von *Plantago lanceolata* bei Klein-Rohozec nächst Turnau (leg. Kabát, 14. VI. 1902).

Es ist möglich, das unsere Phleospora mit *Septoria Plantaginis* (Ces.) Sacc. identisch ist, was aber ohne Untersuchung der Originale nicht mit voller Sicherheit behauptet werden kann. Wir halten unseren Pilz für eine Phleospora, hauptsächlich der fast vollkommen unechten Fruchtgehäuse wegen.

11. ***Gloesporium Juglandis*** (Rabh) Bubák et Kabát.

Exsicc.: Bubák et Kabát, Fungi imperf. exs. Nr. 32.

Leptothyrium Juglandis Rabh in C. Massalongo Nuova Contribuzione alla Micol. Veron. pag. 47.

Flecken verschieden gestaltet, meist kreisrund oder von sonst rundlicher Form, über die Blattfläche zerstreut, oft zusammenfliessend, ohne Umrandung, auf beiden Blattseiten sichtbar, braun, später auf der Blattoberseite sich grau verfärbend, eintrocknend, auf der Unterseite undeutlich, verblassend. Sporenlager beiderseits, meist jedoch auf der Unterseite, locker bis dicht stehend, öfters kreisförmig angeordnet oder entlang der Nerven gestellt, einzeln oder zu mehreren zusammenfliessend, von brauner oder geschwärzter, glänzender, gefalteter Epidermis bedeckt und dieselbe pustelförmig auftreibend.

Sporen massenhaft ausgebildet, spindelförmig oder cylindrisch, beidendig verjüngt und abgerundet, gerade oder etwas gebogen, 7 bis 15 μ lang, 1·25—1·75 μ breit, hyalin. Sporenträger etwas länger als die Spore, cylindrisch, hyalin.

Auf lebenden und absterbenden Blättern von *Juglans regia* Břevnov bei Prag (Bubák), Turnau (Kabát); Pörtschach am Wörther See in Kärnten (leg. Černý); Szentgyörgy in Ungarn, comit. Pressburg, (leg. Zahlbruckner, Kryptogamae exsiccatae Mus. palat. Vindob. 730 als *Marssonia Juglandis*). — Bei Turnau auch auf *Juglans regia* forma *laciniata* und *Juglans nigra*. — August—October.

Durch Gefälligkeit des Herrn Prof. Dr. C. Massalongo konnten wir das Original mit unserem Pilze vergleichen und sich auf diese Weise von der Identität beider überzeugen.

Wir halten den Pilz aber für ein Gleosporium, da die Sporenlager nur von einer braunen bis schwarzen Epidermis bedeckt sind.

Marssonia Juglandis ist von dieser Art durch die scharf begrenzten, braunen Flecken und gekrümmte, zweizellige, längere und dickere Conidien weit verschieden.

12. *Ramularia corcontica* Bubák et Kabát n. sp.

Flecken auf beiden Blattseiten sichtbar, fast kreisrund oder rundlich-eckig, oft concentrisch gefurcht, ocherfarben oder bräunlich, grau eintrocknend, rötlich umrandet oder ohne Umrandung.

Rasen auf der Oberseite, ziemlich dicht, verfilzt, weiss. Conidienträger sehr zart, gerade oder schwach gebogen, oben nur seicht gezähnelt 20—30 μ lang, 3—4·5 μ breit, hyalin. Conidien cylindrisch, 22—66 μ lang, 2—3 μ breit, beidendig abgerundet oder schwach verjüngt, 1—5 zellig, hyalin.

Auf lebenden Blättern von *Hieracium alpinum* L. und deren Varietät *tubulosum* Tausch. am Ziegenrücken und bei der Rennerbaude im Riesengebirge (leg. Kabát, 22. VIII. 1902), gemeinschaftlich auf denselben Flecken mit *Phyllostica corcontica* n. sp.



XII.

Ein Beitrag zur Pilzflora von Montenegro.

Von Dr. Fr. **Bubák**, Prof. d. Botanik und Phytopathologie an der kgl. landw. Akademie in Tábor (Böhmen).

Vorgelegt in der Sitzung den 7. Februar 1903.

In den Ferienmonaten d. J. 1901 unternahm ich, gemeinschaftlich mit dem Botaniker H. J. Rohlena eine Reise nach Montenegro, um die dortige, bisher ganz unbekannte, mykologische Flora zu studieren.

Anfangs Juli befanden wir uns schon in Cattaro. Der weitere Weg führte uns über Njeguši nach Cetinje und von hier gingen wir zurück nach Bukovica, um über Simunje, Kčevo, Lastva, also durch die ödeste montenegrinische Gegend, die sogenannte Katunska nahija nach Orani do die Reise fortzusetzen. Von Orani do stiegen wir hinab nach Bogetiči und Nikšič und aus dieser Stadt führte uns der Weg über Dragovoljiči, Petrovo polje, Drešnica, Konjsko, Velka-, Mala- und Piperska-Lukavica, Stirni do, Bijela, Miloševiči nach Šavniki. Von Šavniki begaben wir uns nach Donja- und Gornja-Bukovica, Pašina voda und nach Žabljak, von welchem Städtchen der gewaltige Durmitor bestiegen wurde.

Ueber Velki Stulac und das leere Bett der Sušica gelangten wir nach Nedajno. Von Nedajno über wasserlose alpine Wiesen ging es weiter nach Donja- und Gornja- Crkvica und von da nach Sčepan-polje, wo wir den Grenzfluss Tara überschritten und den herzegovinischen Boden bei Hum bestiegen.

In raschen Tagesmärschen ging es dann von Hum über Bastači nach Foča und Sarajevo.

In Bosnien habe ich nur wenig gesammelt,[1]) weil ich seiner Zeit eine spezielle Reise in das Occupationsgebiet zu unternehmen beabsichtige. Bevor ich auf die Darstellung der wissenschaftlichen Resultate dieser Forschungsreise eingehen werde, sei es mir gestattet meinen wärmsten Dank dem *k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht* für die Verleihung eines Reisestipendiums zu diesem Zwecke auszusprechen.

Zu besonderem Danke bin ich auch dem *Ministerium des Aeusseren in Cetinje* für die Gewährung eines offenen Begleitbriefes verpflichtet.

Für die Bestimmung einiger Nährpflanzen muss ich meinen herzlichsten Dank Herrn Prof. Dr. J. Velenovský und meinem Reisegenossen Herrn Lehrer J. Rohlena aussprechen

Myxomycetes.

Fuligo septica (L.) Gmel. Crno Jezero am Fusse des Durmitors auf morschen Baumstrünken.

Phycomycetes.

Albugo candida (Pers.) O. Kuntze. Dragovoljiči bei Nikšič, Donja Bukovica bei Šavniki auf *Capsella bursa pastoris*. — Bei Šavniki auf *Chamaeplium officinale*. — Auf den Wiesen zwischen Pašina voda und Žabljak und am Velki Stulac auf *Biscutella laevigata*. — Bei Rijeka auf *Arabis sagittata* (Rohlena)!

Alb. Tragopogonis (Pers.) F. S. Gray. Dragovoljiči bei Nikšič auf *Centaurea Scabiosa*.

Plasmopara nivea (Ung.) Schröt. Podprle bei Šavniki auf *Aegopodium Podagraria*. — Stirnido, Gornja Bukovica, Velki Stulac auf *Pančičia serbica* Vis.

Pl. densa (Rabh.) Schröt. Pašina Voda auf *Alectorolophus minor* (Ehr.).[2])

Peronospora Alsinearum Casp. Miloševiči bei Šavniki auf *Stellaria media*.

Per. Scleranthi Rabh. Mala Lukavica anf *Scleranthus annuus*.

Per. Viciae (Berk.) De Bary. Stirni do auf *Vicia cracca*, Conidien und Oosporen.

---

[1]) Bubák: Zweiter Beitrag zur Pilzflora von Bosnien und Bulgarien: Oesterreich. botan. Zeitschrift 1903. Heft 2, pag.

[2]) Alle Alectorolophus-Arten bestimmte mir gefälligst Herr Dr. v. Sterneck.

Per. effusa (Greo.) Rabh. Gornja Bukovica bei Šavniki auf *Chenopodium album*: — Piperska Lukavica auf. *Chen. Bonus Henricus.*

Per. grisea Unger. Pašina Voda bei Žabljak auf *Veroniza Beccabunga.*

Protomyces macrosporus Unger. Im Stirni do auf *Heracleum sibiricum* L, *Laserpitium Siler* L. und *Pančičia serbica* Vis. Auf letztgenannter Nährpflanze auch bei Gornja Bukovica und am Velki Stulac.

Ustilagineae.

Ustilago Tritici (Pers.) Jens. Bijela bei Šavniki in den Fruchtknoten von *Triticum vulgare.*

Ust. bromivora Fisch. v. Wald. Njeguši in den Fruchtknoten von *Bromus secalinus* (Rohlena)!

Ust. Maydis (DC.) Tul. In allen Gegenden, wo *Zea Mays* cultiviert wird, verbreitet und grossen Schaden alljährlich verursachend. Ich sah den Pilz bei Njeguši, Cetinje, Bogetiči und Nikšič.

Ust. violacea (Pers.) Tul. Bei Gornja Bukovica und Pašina Voda in den Antheren von *Dianthus deltoides*; im Stirni do auf *Dianthus Nicolai* Beck; bei Gornja Bukovica auf *Dianthus tristis* Velen.; Vališnica do auf dem Durmitor in den Blüthen von *Heliospermum quadrifidum* (L.); Piperska Lukavica und Vališnica do auf *Silene Saxifraga* L. — Bei Rijeka auf *Silene inflata* (Rohl.)!

Ust. Betonicae Beck. Stirni do in den Antheren von *Betonica Alopecurus.*

Ust. Scorzonerae (Alb. et Schw.) Schröt. Stirni do in den Receptakeln von *Scorzonera rosea* WK.

Anthracoidea Caricis (Pers.) Bref. Durmitor, circa 2300 m in den Früchten von *Carex levis* Kit.

Tilletiineae.

Tilletia controversa Kühn. Auf *Triticum repens* bei Bijela und Nedajno; bei Nedajno auf *Trit. glaucum.*

Entyloma Calendulae (Oud) De Bary. Auf *Hieracium juranum* Fries (determ. Rohlena) bei Pašina Voda nächst Žabljak.

Entyloma Chrysosplenii Schröt. Durmitor: bei Crno Jezero und unterhalb Crveno grede auf *Chrysosplenium alternifolium.*

Melanotaenium caulium (Schneid.) Schröt. In den Stengeln von *Linaria vulgaris* auf den Wiesen zwischen Nedajno und Crkvica.

Uredinales.

Uromyces Fabae (Pers.) De Bary. Crno Jezero am Fusse des Durmitors auf *Lathyrus vernus.*

Ur. Trifolii (Hedw.) Lév. Bei Njeguši auf *Trifolium ochroleucum*, bei Miloševiči nächst Šavniki auf *Trif. repens.*

Ur. Kabatianus Bubák [3]). Gornja Bukovica auf *Geranium rotundifolium* mit *Ramularia Geranii* (West.) Fuckel. Ich fand nur Uredosporen, so dass die Zugehörigkeit des montenegrinischen Pilzes zu meiner Species nicht ganz sicher ist.

Ur. Scrophulariae (DC.) Berk. et Br. Vališnica do auf dem Durmitor, circa 2200 m, auf *Scrophularia bosniaca* Beck.

Ur. minor Schröt. Stirni do auf *Trifolium montanum.*

Ur. Lilii (Link) Fuckel. [4]) Gornja Crkvica auf den Blättern von *Lilium carniolicum.* Bernh. var. *bosnica* Beck.

Ur. Veratri DC. Auf *Veratrum Lobelianum* auf Konjsko und bei Pašina Voda.

Ur. Alchemillae (Pers.) Schröt. Mala Lukavica, Bijela, Gornja Bukovica, Crno Jezero am Fusse des Durmitors, Donja Crkvica auf *Alchemilla vulgaris.*

Schroeteriaster alpinus (Schröt) Magn. Gornja Bukovica bei Šavniki, auf Blättern von *Rumex alpinus* (II, III; 29. Juli).

Puccinia Aristolochiae (DC.) Wint. Bei Njeguši auf *Aristolochia pallida* Willd.

P. Primulae Duby. Auf Tara-Abhängen bei Sčepanpolje zahlreich auf *Primula acaulis.*

P. nigrescens Kirchner [5]) (= P. obtusa Schröt.) Auf *Salvia verticillata* bei Dragovoljiči und Petrovo polje nächst Nikšič.

P. Menthae Pers. Auf *Mentha silvestris* bei Bukovica nächst Cetinje, Žižice bei Šavniki; Lastva bei Kčevo auf *Calamintha Clinopodium* und *Cal. grandiflora* Mnch.; bei Kčevo auf *Cal. subnuda* Host. (hier von Darluca Filum befallen).

---

[3]) Bubák: Ueber einige neue oder kritische Uromyces-Arten. Sitzungsberichte d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1902.

[4]) Bubák l. c. Sep. pag. 14. ff.

[5]) Sydow: Monographia Uredinearum. Vol. I. pag. 288.

P. Gentianae (Strauss) Wint. Lastva, Petrovo polje bei Nikšič, Šavniki auf *Gentiana cruciata*.

P. Asphodeli Duby. Simunje, Lastva bei Kčevo, Stirni do (hier Aecidium), Miloševiči, Šavniki, Gornja Bukovica (Aecid.), Wiesen zwischen Nedajno und Crkvica auf *Asphodelus albus* Mill. Die Aecidiumgeneration[6]) dieses Pilzes wurde früher für Uredo gehalten.

P. Prenanthis purpureae (DC.) Lindr. Auf *Prenanthes purpurea* bei Gornja Bukovica und Pašina Voda am Fusse des Durmitors.

P. Crepidis aureae Syd. Stirni do, Gornja Bukovica, Pašina Voda auf *Crepis viscidula* Froel, alle drei Sporenformen.

P. Lampsanae Fuckel. Milušina pečina (Katunska nahija), Petrovo polje bei Nikšič, Bijela, im Cañon der Sušica nächst Nedajno auf *Lampsana communis*.

P. Bupleuri falcati (DC.) Wint. Čulice bei Cetinje auf *Bupleurum Kargli* Vis. (Dedit Rohlena)!

P. Chaerophylli Purt. Bei Njeguši auf *Chaerophyllum coloratum* L.

P. Silenes Schröt. Stirni do auf *Silene inflata*, zwar nur Uredo, aber sicher zur Schröter'schen Art gehörig.

P. Violae (Schum) DC. Dragovoljiči bei Nikšič auf *Viola hirta*, Bijela bei Šavniki auf *V. silvestris*.

P. Calthae Link. Gornja Bukovica bei Šavniki auf *Caltha palustris*.

P. triticina Eriks. Ueberall wo *Triticum vulgare* cultiviert wird, z. B. bei Nikšič.

P. Triseti Eriks. Crno Jezero am Fusse des Durmitors auf *Trisetum flavescens*.

P. Poarum Niels. Auf *Poa alpina* am Durmitor, circa 2300 m, nur Uredo, welche von *Darluca Filum* befallen war.

P. Festucae Plowr. Unterhalb *Crveno grede* am Wege von Žabljak nach Vališnica do auf *Lonicera alpigena*. (Aecidium).

P. obscura Schröt. Velka Lukavica auf *Luzula campestris*, nur Uredo.

P. Baryi (Berk. et Br.) Wint. Simunje (Katunska nahija) und bei Donja Crkvica auf *Brachypodium pinnatum*.

P. Veratri Niessl. Gornja Bukovica, Pašina Voda und Durmitor auf *Veratrum Lobelianum*.

P. Acetosae (Schum.) Wint. Stirni do, Gornja Bukovica auf *Rumex Acetosa* (auch III.).

---

[6]) Juel: Bulletin de la Société mycologique de la France 1901 pag. 257--273, und Bubák: Oesterr. botan. Zeitschrift 1902. Heft 4.

P. Hieracii (Schum.) Mart. Njeguši auf *Hieracium stuppeum* Rchb.

P. Picridis Hazsl. Am Wege von Šavniki nach Bukovica auf *Picris hieracioides.*

P. tinctoriicola Magn. Simunje (Katunska nahija) auf *Seratulla radiata* MB.

P. Jaceae Otth. Dragivoljiči bei Nikšič auf *Centaurea Jacea.*

P. Centaureae DC. Simunje (Katunska nahija auf *Centaurea Nicolai* Baldacci.

P. Aegopodii (Schum.) Link. Bijela bei Šavniki auf *Aegopodium Podagraria.*

P. Morthieri Körn. Velki Stulac bei Žabljak auf *Geranium silvaticum.*

P. asarina Kunze. Srablje Jezero am Fusse des Durmitors auf *Asarum europaeum*; auf der Varietät *caucasicum* DC. bei Bukovica nächst Cetinje.

P. Arenariae Schum. Petrovo polje bei Nikšič auf *Melandryum nemorale* A. Br.

P. Verruca Thüm. Auf *Centaurea Kotschyana* Heufl. im Stirni do.

P. Salviae Ung. Miloševiči nächst Šavniki und bei Sčepanpolje auf *Salvia glutinosa.*

Phragmidium Rosae alpinae (DC.) Wint. Gornja Bukovica, Crno Jezero am Fusse des Durmitors, Cañon der Sušica nächst Nedajno, überall auf *Rosa alpina.*

Phr. subcorticinum[1]) (Schrank) Wint. *Rosa canina*: Žižice bei Šavniki; *R. coriifolia*: Bukovica bei Njeguši, Kčevo; *R. pimpinellaefolia*: Lastva bei Kčevo.

Phr. Fragariastri (DC.) Schröt. Njeguši, Šavniki auf *Potentila micrantha.*

Phr. Potentillae (Pers.) Wint. Unterhalb Crveno grede am Fusse des Durmitors auf *Potentilla aurea*; Piperska Lukavica auf deren Varietät *Piperorum* Rohlena (Piperi = gens montenegrina).

Phr. Rubi (Pers.) Wint. Njeguši auf den Blättern von *Rubus caesius.*

Phr. Rubi Idaei (Pers.) Wint. Bei Bijela auf *Rubus idaeus*, Caeoma, welches von *Darluca Filum* befallen ist.

Triphragmium Filipendulae (Lasch.) Wint. Bei Njeguši und Kčevo auf *Spiraea Filipendula.*

Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq.) Rees. Simunje (Katunska nahija) und Žižica bei Šavniki auf *Crataegus monogyna.*

G. Juniperinum (L.) Wint. Pašina Voda nächst Žabljak auf *Sorbus aucuparia.*

---

[1]) Siehe Cryptogamae exsiccatae Musei palatini Vindobonensis Nr. 708.

Melampsora Helioscopiae (Pers.) Wint. Auf dem Durmitor, circa 2300 m, auf *Euphorbia capitulata* Rchb.; bei Dragovoljiči nächst Nikšič auf *Euphorbia dalmatica* Vis.; bei Kčevo auf *Euph. Helioscopia*; unterhalb Crveno grede auf *Euph. Myrsinites* L.

M. Lini (Pers.) Tul. Stirni do, Šavniki auf *Linum catharticum*.

M. farinosa (Pers.) Schröt. Crkvica an der Tara auf *Salix capraea*.

M. arctica Rostr. Auf den Felsen bei Vališnica do (circa 2200 m) am Durmitor, fand ich auf *Salix retusa* L. eine Melampsora-Art und zwar nur die Uredoform. Ich stelle dieselbe vorläufig zu der Rostrup'schen Art und füge eine Beschreibung des montenegrinischen Pilzes bei:

Uredolager auf beiden Blattseiten, klein, rundlich oder elliptisch, oft zusammenfliesend, orangegelb, ziemlich fest. Uredosporen kuglig oder eiförmig, seltener ellipsoidisch, 17·6—32 μ lang, 13·2—19·8 μ breit, mit dicker, entfernt-stachliger, hyaliner Membran und orangerothem Inhalt. Paraphysen kopf- oder keulenförmig, bis 70 μ lang, Kopf 15—22 μ breit, mit hyaliner, dicker Membran.

M. Hypericorum (DC) Schröt. Stirni do auf *Hypericum barbatum* Jacq.

Pucciniastrum pustulatum (Pers.) Diet. Gornja Bukovica auf *Epilobium palustre*.

P. Agrimoniae (DC) Diet. In der Katunska nahija verbreitet, z. B. am Wege von Bukovica nach Kčevo, bei Kčevo, Lastva; Petrovopolje bei Nikšič, Šavniki, überall auf *Agrimonia Eupatoria*.

Thecopsora Polypodii (Pers.) Dietel. Petrovopolje bei Nikšič auf *Cystopteris fragilis*; Crno Jezero am Fusse des Durmitors auf *Cyst. alpina*.

Coleosporium Euphrasiae (Schum.) Wint. Petrovopolje bei Nikšič auf *Alectorolophus divaricatus* Sterneck; Durmitor circa 2300 *m* auf *Alectorolophus* sp.

C. Campanulae (Pers.) Lév. Auf *Campanula Trachelium* im Cañon der Sušica nächst Nedajno.

C. Cacaliae (DC) Wagner. Auf *Adenostyles albifrons* bei Gornja Bukovica; auf *Ad. alpina* auf dem Durmitor.

C. Senecionis (Pers.) Lév. Velki stulac bei Žabljak auf *Senecio Fuchsii*.

Aecidium Phyteumatis DC. Vališnica do auf dem Durmitor auf *Phyteuma orbiculare* var.) *lanceolatum* Gr. et Godr.

Aec. Ranunculacearum DC. Stirni do auf *Ranunculus* sp. (nicht blühend, deswegen auch nicht bestimmbar.

Aec. Rhamni Gmel. Auf *Rhamnus fallax* Bois. viel verbreitet: Bukovica bei Njeguši, Lastva bei Kčevo, Bijela bei Šavniki, Srablje Jezero bei Pašina Voda, unterhalb Crveno grede auf dem Durmitor.

Aec. Symphyti Thüm. Auf *Symphytum tuberosum* bei Njeguši.

Tremellineae.

Exidia glandulosa (Bull.) Fries. Auf alten Aesten von *Fagus silvatica* auf Velka Lukavica.

Hymenomycetineae.

Corticium comedens Nees. (teste Bresadola). Auf alten Aesten von *Fagus silvatica* auf Velka Lukavica.

Stereum hirsutum (Willd.) Pers. Auf *Fagus silvatica* bei Bijela und Gornja Bukovica.

Fomes pinicola Fries. Auf alten Fichten bei Žabljak, im Urwalde am Fusse des Durmitors und bei Nedajno.

F. applanatus (Pers.) Wallr. Auf *Fagus silvatica* bei Drešnica nächst Nikšič und im Urwalde am Fusse des Durmitors.

F. fomentarius (L.) Fries. Auf *Fagus silvatica* bei Drešnica, Bijela, Miloševiči bei Šavniki und im Urwalde am Fusse des Durmitors.

Polystictus hirsutus (Schrad.) Fries. Auf *Fagus silvatica* zwischen Bogetiči und Nikšič.

P. Fibula Fries. (teste Bresadola forma ad *P. hirsutum* accedens)! Miloševiči nächst Šavniki auf *Fagus silvatica.*

Daedalea unicolor (Bull.) Fries. Auf *Fagus silvatica* bei Bijela und Miloševiči nächst Šavniki.

Lenzites abietina (Bull.) Fries. Auf *Abies picea* bei Nedajno.

Cantharellus cibarius Fries. In Wäldern bei Žabljak und am Durmitor.

Schizophyllum alneum (L.) Schröt. Auf *Fagus silvatica* zwischen Bogetiči und Nikšič; Podprle bei Šavniki.

Lentinus rudis (Fries.) P. Henn. Bei Šavniki auf altem *Quercus*-Strunke.

Marasmius caryophylleus (Schäff) Schröt. Miloševiči bei Šavniki.

Hypholoma lateritium (Schäff.) Schröt. Auf altem *Quercus*-Strunke bei Šavniki.

Stropharia semiglobata (Batsch) Quél. Velka Lukavica anf altem Kuhmist.

Lycoperdon caelatum Bull. Auf Velka Lukavica und bei Šavniki.

Ascomycetes.

Exoascus Pruni Fuckél. Drešnica bei Nikšič in den Früchten von *Prunus domestica.*

Ex. Rostrupianus Sad, Miloševiči bei Šavniki in den Früchten von *Prunus spinosa.*

Taphrina Ostryae C. Mass. Lastva bei Kčevo auf Blättern von *Ostrya carpinifolia.*

Chlorosplenium aeruginosum (Oed) De Not. Pašina Voda nächst Žabljak und im Urwalde am Fusse des Durmitors auf morschem Holze.

Pseudopeziza Trifolii (Bernh.) Fuckel. var.) *Medicaginis* (Lib.) Bei Drušiči nächst Podgorica auf *Medicago denticulata* All. (leg. Rohlena)! und auf *Medicago littoralis* Rhód. bei Ulcinj (derselbe)! var. **Trigonellae** m. Auf *Trigonella corniculuta* L. bei Bar (Rohlena)!

Fabraea Cerastiorum (Wallr.) Rehm. Auf *Cerastium triviale* bei Gornja Bukovica.

F. Astrantiae (Ces.) Rehm. Gornja Bukovica und Pašina Voda nächst Žabljak auf *Astrantia major* var., *elatior* Friv. mit *Ramularia oreophila* Sacc.

Cryptomyces Pteridis (Reb.) Rehm. Zwischen Nedajno und Crkvica auf *Pteris aquilina.*

Lophodermium arundinaceum (Schrad.) Chev. Auf dürren Blättern von *Poa alpina* auf dem Durmitor circa 2300 *m.*

Sphaerotheca Humuli (DC) Burr. Orani do (Katunska nahija) und Bijela auf *Alchemilla vulgaris*; Kčevo auf *Agrimonia Eupatoria*; Petrovo polje auf *Euphrasia liburnica* Wettst.

Erysiphe Polygoni DC. Bijela auf *Ajuga reptans* und *Ranunculus acris*; bei Njeguši auf *Galium Cruciata* und *Ranunculus millefoliatus* Vahl; Gornja Bukovica auf *Ranunculus montanus* Willd.; Lastva bei Kčevo auf *Ranunculus* sp.

E. Martii Lév. Bei Njeguši auf *Lotus corniculatus*; Šavniki auf *Trifolium pratense.*

E. Cichoriacearum DC. Bukovica bei Njeguši auf *Cynoglossum officinale.*

E. Galeopsidis DC. Dragovoljiči bei Nikšič auf *Salvia pratensis*; Drešnica bei Nikšič auf *Galeopsis tetrahit;* Bijela auf *Stachys germanica.*

Uncinula Salicis (DC) Wint. Bei Nikšič auf *Salix incana* Schrank.

Un. Aceris (DC) Sacc. Miloševiči bei Šavniki auf *Acer campestre.*

Microthyrium microscopicum Desm. Auf Blättern von *Poa alpina* am Durmitor, circa 2300 *m.*

Nectria ephisphaeria (Tode) Fries. Rijeka Mojanska auf der albanesischen Grenze auf alten Aesten von *Fagus silvatica* auf den Stromaten von *Diatrype disciformis* (leg. Horák)!

Claviceps purpurea (Fries.) Tul. Bukovica bei Njeguši in den Fruchtknoten *Bromus erectus.*

Phyllachora Trifolii (Pers.) Fuckel. Auf *Trifolium nigrescens* Viv. und *Trif. resupinatum* bei Bar (Rohl.), auf *Trif. lappaceum* L bei Drušiči nächst Podgorica (Rohl)!

Dieser Pilz, welcher immer in Gesellschaft von *Polythrincium Trifolii* Kunze vorkommt, ist ein sehr fragliches Ding. Es wurden bisher niemals fruchtende Exemplare, ja nicht einmal Asken gefunden. Dagegen findet man regelmässig in den Peritherien (?) kleine, 3—4 μ lange, 2 μ breite Spermatien, wie sie schon von Fuckel[8]) beschrieben werden.

Diese Gebilde wurden auch schon als *Phyllosticta Trifolii* Rich. (Siehe Saccardo, Syll. X., pag. 128, Allescher, Fungi imperfecti in Rabh. Pilze VI., pag. 152) beschrieben.

Coleroa Alchemillae (Grev.) Wint. Gornja Bukovica auf lebenden Blättern von *Alchemilla vulgaris.*

Venturia Rumicis (Desm.) Wint. Velka Lukavica und Gornja Bukovica auf Blättern von *Rumex alpinus.*

Leptosphaeria Rusci (Wallr.) Sacc. Bogetiči bei Nikšič auf abgestorbenen Cladodien von *Ruscus aculeatus.*

Leptosphaeria Nicolai n. sp.

Perithecien in der Rinde nistend, klein, häutig, schwarz, von weit-parenchymatischem Gewebe, in der Mitte mit einem kleinen Porus versehen, 50—100 μ im Durchmesser. Asci keulenförmig, gekrümmt, 50—80 μ lang, 15 μ breit, hyalin, 8-sporig. Paraphysen bis 80 μ lang, fadenförmig, hyalin. Sporen kurz cylindrisch, an beiden Enden abgerundet, 17·5 μ lang, 6·6 μ breit, mit 4 (selten 3) Querwänden, hyalin, in den Asken 2-reihig liegend.

---

[8]) Fuckel: Symbolae mycologicae pag. 218.

Auf vorjährigen Stengeln von *Salvia officinalis* bei Bukovica nächst Cetinje. Von *Lept. Salviae* Pass. weit verschieden!

Mamiania Coryli (Batsch) Ces. et De Not. Lastva bei Kćevo auf Blättern von *Corylus Colurna*.

Diatrype disciformis (Hoffm.) Fries. Auf alten Aesten von *Fagus silvatica* auf Mala Lukavica. — Rijeka Mojanska an der albanesischen Grenze (Horák)!

Hypoxylon coccineum Bull. Mala Lukavica auf alten Aesten von *Fagus silvatica*.

Fungi imperfecti.

Phyllosticta Ajugae Sacc. et Speg. Auf Blättern von *Ajuga reptans* bei Kčevo.

Phyllosticta eximia n. sp.

Exsicc: Kabát et Bubák, Fungi imperfecti exs. Nr. 5.

Flecken auf der Blattoberseite, eckig, von den Nerven begrenzt, schwarzbraun bis schwarz. Pycniden sehr zahlreich auf den Flecken entwickelt, dichtstehend, halbkugelig. 60—120 μ im Durchmesser, schwarzbraun bis schwarz, glänzend. Conidien bacillenartig, 4·2—6·5 μ lang, 0·5—1 μ breit, hyalin.

Auf der oberen oder unteren, oder auf beiden Blattseiten der Blätter von *Crepis viscidula* Froel. auf denselben Flecken, welche unterseits alte Conidienrasen von ***Ramularia eximia*** n. sp. tragen. Beide Pilze sind ganz bestimmt genetisch verbunden.

Im Stirni do und bei Pašina Voda Ende Juli.

Phyllosticta terminalis Ell. et Ev. Velje Osoje bei Njeguši auf Blättern von *Ilex aquifolium*.

Der montenegrinische Pilz stimmt vorzüglich mit der Diagnose, wie dieselbe in Saccardo's Sylloge X., pag. 112 wiedergegeben ist.

Die Flecken sind klein, oft länglich, sehr schmal purpurnbraun und scharf umrandet, endlich eintrocknend und der Länge nach zerrissen. Die grosssen Pycniden sind im Parenchymgewebe eingesenkt, so dass sie durch die Epidermis nur sehr schwach durschimmern. Conidien 3—5 μ lang, 0·75—1 μ breit, länglich, gerade, hyalin und massenhaft in den Pycniden vorhanden.

Die Art war bisher nur aus Neu-Florida (Nord-Amerika) von Ilex Dahoon bekannt.

Ph. Ligustri Sacc. Sčepanpolje an der Tara auf Blättern von *Ligustrum vulgare.*

Phyllosticta Nicolai n. sp.

Flecken rundlich, schmal dunkelbraun umrandet, 2—4 *mm* im Durchmesser, in der Mitte ledergelb, daselbst auf der Blattoberseite zerstreute, bräunliche Pycniden tragend.

Dieselben mit einem kleinen Porus versehen, linsenförmig, 100—180 μ im Durchmesser. Conidien eiförmig, länglich bis cylindrisch, an beiden Enden abgerundet, 6—9 μ lang, 2—3 μ breit, hyalin.

Zeleny put bei Njeguši auf *Melandryum pratense* im October 1902 (legit Krsta Pejovič aus Njeguši, dedit Rohlena)!

Ph. Rhamni West. Auf lebenden Blättern von *Rhamnus fallax* Boiss. bei Bukovica nächst Njeguši und auf Lastva bei Kčevo.

Conidien 4·5—9 μ lang, 2—4·5 μ breit, eiförmig oder ellipsoidisch olivenfarbig.

Ph. ruscicola Dur. et Mont. Bogetiči bei Nikšič auf lebenden Cladodien von *Ruscus aculeatus* mit *Leptosphaeria Rusci.*

Stimmt mit der Diagnose wie sie in Allescher's Fungi imperfecti (Rabh. Pilze VI.) pg. 162 wiedergegeben ist, gut überein, nur die Conidien sind 7—11 μ lang, 3—4·5 μ breit.

Vermicularia Rohlenae n. sp.

Fruchtgehäuse auf beiden Blattseiten unregelmässig zerstreut, rundlich, manchmal zusammenfliessend, schwarzbraun, niedrig, parenchymatisch, aus rundlichen hellbraunen Zellen gebildet, mit schwarzbraunen, 50—140 μ langen, 3—5 μ breiten, spitzigen, oben helleren Borsten dicht besetzt. Conidien schwach sichelförmig, an beiden Enden stumpf zugespitzt, 26—33 μ lang, 3·3—5·5 μ breit, einzellig, schwach gelblich.

Auf alten Blättern von *Festuca sulcata* und deren Varietät *dalmatica* bei Bar (leg. Rohlena). Ich widme diese neue Art, welche von allen bisher beschriebenen, Gramineen bewohnenden Vermicularien, verschieden ist, meinem Gefährten auf der montenegrinischen Reise, Herrn J. Rohlena.

Verm. herbarum Desm. Auf Blättern von *Viola odorata* bei Njěguši.

Phacosphaeria Campanulae (DC) Bäumler. Drešnica bei Nikšic auf *Campanula bononiensis*! Velki Stulac bei Žabljak auf *Camp. glomerata.*

Ascochyta montenegrina n. sp.

Flecken auf der Blattoberseite, unregelmässig rundlich, oft zusammenfliessend, ledergelb, scharf umgrenzt. Pycniden linsenförmig, 50—160 μ im Durchmesser, mit sehr breiter centraler Oeffnung. Conidien kurz cylindrisch, 6—13 (gewöhnlich 9—11) μ lang, 3—4·5 μ breit, in der Mitte mit einer Querwand, daselbst wenig eingeschnürt, hyalin, an den Enden abgerundet.

Bukovica bei Cetinje auf Blättern von *Malva silvestris*.

Ascochyta montenegrina ist sehr nahe mit *Asc. malvicola* Sacc. verwandt. Ich wage es aber nicht sie mit derselben zu identificieren, da bei dem montenegrinischen Pilze die Conidien constant um die Hälfte kürzer sind.

Ascochyta Violae hirtae n. sp.

Flecken nach Vertrocknung weisslich, rundlich, bräunlich umrandet. Fruchtgehäuse auf der Oberseite der Flecken, linsenförmig, nicht zahlreich, schwarzbraun, 90—120 μ im Durchmesser, im Centrum durchbohrt, parenchymatisch, um die Mündung dunkler. Sporen kurz cylindrisch, 10 – 13 μ lang, 2·5—3 μ breit, hyalin, mit einer Querwand, bei derselben nicht eingeschnürt.

Bei Dragovoljiči nächst Nikšič auf Blättern von *Viola hirta*.

Darluca Filum (Biv.) Cast. Bei Kčevo auf Uredo zu Puccinia Menthae auf *Calamintha subnuda* Host; bei Bijela auf Caeoma zu Phragmidium Rubi Idaei (Pers) auf *Rubus idaeus;* Durmitor circa 2300 *m* auf Uredo zu Puccinia Poarum Niels auf *Poa alpina*; unterhalb Crveno grede am Durmitor auf Uredo zu Melampsora Helioscopiae auf *Euphorbia Myrsinites* L.

Septoria Bupleuri Desm. Auf *Bupleurum Kargli* Vis. bei Čulice nächst Cetinje. (leg. Krsta Pejovič)! Flecken weisslich oder undeutlich. Pycniden halbkugelig, schwarz, 35 – 100 μ im Durchmesser, mit einem kleinen Porus geöffnet, auf beiden Seiten der Flecken gruppiert. Conidien fadenförmig, gerade, schwach gekrümmert oder gewunden, 33—66 μ lang, 2 μ breit, einzellig oder mit 1—3 undeutlichen Querwänden, an beiden Enden stumpflich hyalin.

S. Cytisi Desm. Simunje (Katunska nahija) auf Blättern von *Cytisus ramentaceus* Sieb. (Kabát et Bubák, Fungi imperfecti exsicc. Nr. 18.)

S. Digitalis Pass. Auf den Abhängen der Tara oberhalb Sčepanpolje auf *Digitalis ferruginea* L.

Conidien bis 35 μ lang, gegen beide Enden verschmälert; Pycniden 80—120 μ im Durchmesser.

S. Kalchbrenneri Sacc. Auf den Blättern von *Euphorbia amygdaloides* auf den Tara-Abhängen bei Sčepanpolje.

Der montenegrinische Pilz stimmt vorzüglich mit den Sydow'schen Exemplaren (Berlin, botan. Garten auf Euph. palustris) überein.

Flecken sehr klein, rundlich, scharf begrenzt und schmal dunkelbraun bis schwarz umrandet, in der Mitte endlich eintrocknend, daselbst 1—2, manchmal auch mehrere Fruchtgehäuse tragend und in diesem Falle oft ohne Fleckenbildung. Pycniden 100—220 μ breit, dunkelbraun, weit geöffnet. Conidien nadelförmig 25—55 μ lang, 2—2·5 μ breit an einem der beiden Enden zugespitzt, gerade oder schwach gekrümmt, mit 1—3 Querwänden, hyalin.

Septoria Piperorum n. sp.

Flecken klein, rundlich, mit sehr schmalem purpurnem Raude, endlich vertrocknet. Pycniden bis zu 10 auf einem Flecken, sehr klein, 35—70 μ im Durchmesser, schwärzlich. Conidien fadenförmig, 22—33 μ lang (gewöhnlich 26—28 μ), 0·75 μ breit, gerade oder gebogen, gegen die Enden verschmälert, in der Mitte mit einer Querwand oder Oeltropfen, hyalin.

Auf *Knautia pannonica* Wettst. im Stirni do.

Von *Septoria scabiosicola* Desm. und allen ihren Formen durch kleinere Pycniden und kürzere Conidien genügend verschieden.

Der Name „*Piperorum*" ist von dem montenegrinischen Stamme *Piperi* abgeleitet.

Septoria montenegrina n. sp.

Flecken klein, unregelmässig rundlich, schwach ocherfarben, braun umrandet, endlich eintrocknend. Pycniden auf der Oberseite der Flecken, höchstens bis 10 beisammen, 50—120 μ im Durchmesser, braun bis schwarz, mit weitem Porus geöffnet. Conidien fadenförmig 28—46 μ lang, 2 μ breit, gerade oder wenig gekrümmt mit undeutlichen Querwänden.

Bei Šavniki auf lebenden Blättern von *Malva neglecta*.

Von *Septoria heterochroa* Desm. und *Sept. malvicola* Ell. et Mart. durch längere Sporen verschieden.

Septoria Pančičiae n. sp.

Flecken auf beiden Blattseiten, unregelmässig, ledergelb, braun umrandet. Pycniden spärlich, klein, punktförmig, 50—80 μ im

Durchmesser, dunkelbraun, im Centrum mit einem kleinen Porus. Conidien fadenförmig, 20—40 μ lang, 1·5—2 μ breit, gerade oder gekrümmt, hyalin, mit 1—3 (selten 4) Querwänden.

Auf lebenden Blättern von *Pančičia serbica* Vis im Stirni do, bei Gornja Bukovica und am Velki Stulac.

S. Pastinacae West. Miloševiči bei Šavniki auf *Pastinaca sativa.*

S. piricola Desm. Bei Kčevo, auf Lastva, bei Donja Crkvica an Blättern von *Pirus domestica* forma *spontanea.*

S. Cotini C. Massal. in Novitates mycologicae Veronenses. Verona 1902. pag. 69.

Bei Milušina pečina (Katunska nahija) auf *Rhus Cotinus.*

S. Ribis Desm. Crno Jezero am Fusse des Durmitors auf *Ribes petraeum.*

S. Ribis ist, was die Fleckenbildung betrifft, ziemlich variabel, was allerdings von der Beschaffenheit der Blätter abhängt.

Bei *Ribes nigrum* sind die Flecken sehr unregelmässig eckig und ihre Form hängt von der gegenseitigen Lage der sie begrenzenden Nerven ab. Bei dieser Ribes-Art sind auch die letzten Nervchen stark entwickelt.

Bei *Ribes rubrum* sind die Flecken ebenfalls eckig und ihre Form von den Nerven abhängig. Man findet hier aber schon öfters auch solche, die eine unregelmässig rundliche Form besitzen. Bei dieser Ribes-Art sind die letzten Nervenverästelungen schon undeutlich, deswegen betheiligen sich bei der Umgrenzung der Flecken erst Nerven höheren Grades.

Bei *Ribes grossularia* und *petraeum*, wo ebenfalls die letzten Nervchen undeutlich sind, sind die Flecken unregelmässig rundlich und verschiedenerartig umrandet.

Bei *Ribes alpinum* und *saxatile*, wo überhaupt nur die sekundären und tertiären Nervchen deutlich sind, findet man mehr oder weniger regelmässig rundliche Flecken.

Was die Conidienform betrifft, so ist sie auf allen von mir untersuchten Exsiccaten eine und dieselbe: 35—90 μ lang, unten 1·5—2·5 μ breit, gegen die Spitze allmählich bis auf 1 μ verschmälert, einzellig oder mit 1—3 Querwänden versehen, gerade, gewunden oder sichelförmig bis halbkreisförmig gebogen.

Es ist möglich, dass auch *Sept. sibirica* Thüm. und *Sept aurea* E. et Ev. zu *Septoria Ribis* gehören.

S. Rubi West. Im Cañon der Sušica nächst Nedajno auf *Rubus* sp.

Septoria Smyrnii n. sp.

Flecken unregelmässig rundlich, von den Nerven begrenzt und purpurnbraun umgrenzt, in der Mitte endlich vertrocknet und weisslich. Fruchtgehäuse oberseits in kleiner Anzahl gruppiert, 60—150 μ im Durchmesser, mit einem grossen centralen Porus versehen. Conidien fadenförmig, gerade oder gekrümmt, 18—40 μ lang, 1·5—2 μ breit, gegen beide Enden verschmälert, ohne Querwände.

Previš bei Šavniki auf *Smyrnium perfoliatum.*

S. Stachydis Rob. et Desm. Bei Gornja Bukovica auf *Stachys germanica.*

S. scabiosicola Desm. Auf Wiesen zwischen Nedajno und Crkvica auf *Knautia arvensis;* zwischen Pašina Voda und Žabljak auf *Succisa pratensis.*

S. Xanthii Desm. Šavniki auf lebenden Blättern von *Xanthium strumarium.*

Phleospora Pseudoplatani Bubák et Kabát n. sp.

Exsicc. Kabát et Bubák, Fungi imperfecti exsicc. Nr. 26.

Flecken klein, rundlich oder rundlich eckig, auf beiden Blattseiten entwickelt, braun, mit einem undeutlichen, zuweilen auch fehlenden, gelben, Hofe umgeben. Fruchtkerne dunkelbraun, einzeln oder zu wenigen in der Mitte der Flecken stehend, die Conidien unterseits, seltener auf beiden Blattseiten, in weisslicher oder schwach röthlicher, dick - kegelförmiger Masse entleerend. Conidien lang cylindrisch oder cylindrisch keulenförmig, 30—52 μ lang, 2—3·5 μ breit, an beiden Enden abgerundet, seltener schwach verjüngt, gerade oder gekrümmt, mit 3 Querwänden, bei denselben eingeschnürt, hyalin.

Gornja Bukovica auf *Acer Pseudoplatanus.*

Herr Direktor Kabát sammelte diese Art heuer auch in Böhmen bei Turnau und bei Friedrichsthal im Riesengebirge, ebenfalls auf Acer Pseudoplatanus.

Ausserdem sah ich sie aus Sachsen, wo sie von Krieger bei Nossen (Fungi saxonici 450) gesammelt wurde.

Unsere Phleospora ist ganz bestimmt derselbe Pilz, von welchem Allescher in seinen Fungi imperfecti in Rabh. Crypt. Fl., Fungi VI. pag. 933.—934. spricht.

Von *Phleospora Aceris* (Lib.) Sacc., wie auch von *Septoria Pseudoplatani* Rob. et Desm. ist unsere neue Art gänzlich verschieden.

Polystigmina rubra (Desm.) Sacc. Previš bei Šavniki auf *Prunus spinosa*.

Marssonia Violae (Pass.) Sacc. Vališnica do am Durmitor auf Blättern von *Viola biflora*.

Bei dem montenegrinischen Pilze sind die Conidien bis 22 μ lang und bis 7 μ breit.

Cylindrosporium veratrinum Sacc. et Wint. Auf *Veratrum Lobelianum*. Unterhalb Crveno grede und auf Vališnica do am Durmitor; zwischen Nedajno und Crkvica.

Ovularia pusilla (Ung.) Sacc. Mala Lukavica, Donja- ued Gornja-Bukovica, Velki Stulac auf *Alchemilla vulgaris*.

Ovularia Mulgedii n. sp.

Flecken undeutlich, unregelmässig eckig, gelblich, in der Mitte schwach bräunlich, von den Nerven begrenzt, bis 5 *mm* breit. Conidienträger auf der unteren Seite der Flecken, zart, schlaff, oben schwach gezähnt, 40—70 μ lang, 1·5—2·5 μ breit, hyalin. Conidien ellipsoidisch bis kurz cylindrisch, 4·4—16 μ lang, 2—4·5 μ breit, zart, hyalin, oben abgerundet, unten spitzlich.

Auf Blättern von *Mulgedium alpinum* auf Vališnica do am Durmitor.

Ich habe denselben Pilz in Böhmen, in den Weckelsdorfer Felsen (VIII. 1900) gesammelt.

O. obliqua (Cooke) Sacc. Žižice bei Šavniki auf *Rumex obtusifolius*.

O. duplex Sacc. Srablje Jezero bei Pašina Voda auf *Scrophularia Scopolii*.

O. farinosa (Bon.) Schröt. Velki Stulac bei Žabljak auf *Symphytum tuberosum*.

Bostrichonema alpestre Ces. Bei Gornja Bukovica auf *Polygonum Bistorta* und *viviparum*.

Fusoma Veratri Allesch. Auf *Veratrum Lobelianum*: Stirni do; Srablje Jezero bei Pašina Voda.

Ramularia filaris Fres. Auf *Adenostyles alpina* am Durmitor.

Conidien cylindrisch-stäbchenförmig, bei der Querwand nicht eingeschnürt, 18—30 μ lang, 2·2—3·3 μ breit.

R. Ajugae (Niessl) Sacc. Milušina pečina (Katunska nahija) auf *Ajuga reptans*.

Die Conidien sind bei den montenegrinischen Exemplaren nur sehr selten zweitheilig.

R. oreophila Sacc. Gornja Bukovica und Pašina Voda nächst Žabljak auf den Blättern von *Astrantia major* L. var. *elatior* Friv.

R. macrospora Fres. Velki Stulac bei Žabljak auf *Campanula glomerata;* bei Pašina Voda auf *Camp. Trachelium.*

Ram. macrospora ist eine ziemlich variable Art, besonders was die Fleckenbildung und die Länge der Conidienträger und der Conidien betrifft.

Man findet z. B. auf *Camp. rapunculoides* nur kleine, rundliche, graue oder graubraune Flecken oder das ganze Blatt ist mehr weniger gelb oder carminroth gefärbt, und die Conidienträger bedecken ausgedehnte Flächen auf der Blattunterseite. Auch die Länge der Conidienträger ist bei dem Pilze von dieser Nährpflanze sehr verschieden und beträgt 40—130 μ. Man findet auch 4theilige Conidien, und zwar auf *Camp. rapunculoides* nur sehr selten, öfters aber bei *Camp. persicaefolia.*

Die Varietät *Trachelii* Sacc. ist wohl vom Typus auch nicht verschieden.

R. macularis Schröt. Piperska Lukavica, Nedajno auf *Chenopodium Bonus Henricus.*

Ramularia eximia n. sp.

Exsicc: Kabát et Bubák, Fungi imperfecti exsicc. Nr. 39.

Flecken auf der Blattoberseite unregelmässig, eckig, von den Nerven begrenzt, gelblich. Conidienträger in kleinen entfernten Gruppen auf der unteren Fläche der Flecken, seltener auf der oberen stehend, weiss oder schwach rosafarbig, bis 55 μ hoch, 4—6·5 μ breit, oben stark knorrig, daselbst beiderseits gezähnt, hyalin. Conidien cylindrisch, an beiden Enden schwach keulenförmig erweitert, also fast geigenartig, 12—44 μ lang, 4—7·5 μ breit, 1—2-, seltener 3—4-zellig, hyalin.

Auf Blättern von *Crepis viscidula* Froel. im Stirni do und bei Pašina Voda mit *Phyllosticta eximia* n sp.

Von allen Compositen bewohnenden Ramularien verschieden. Auch mit der amerikanischen *Ram. Crepidis* Ell. et Ev. nicht identisch, denn diese hat fast gerade Fruchthyphen und kürzere, 1—2-zellige Conidien.

R. Geranii (West.) Fuckel. Šavniki auf *Geranium pusillum;* Gornja Bukovica und Pašina Voda auf *Ger. rotundifolium.*

R. Geranii silvatici Vestergren. Pašina Voda und Velki Stulec bei Žabljak auf *Geranium silvaticum.*

Ramularia subalpina n. sp.

Flecken etwa 5 *mm* breit, ledergelb, eckig, von den Nerven begrenzt, auf beiden Blattseiten sichtbar, schmal dunkelbraun bis schwärzlich umrandet. Conidienträger auf beiden Seiten der Flecke in kleinen, weissen, ziemlich dichtstehenden Büscheln, schwach gebogen, hyalin, 40 μ lang, 2·5 μ breit. Conidien cylindrisch, an beiden Enden stumpflich-spitzig, 15—30 μ lang, 2·5—4·5 μ breit, 1—2- seltener 3-zellig, hyalin.

Im Stirni do auf *Hieracium lanatum* W. K.

R. Lampsanae (Desm.) Sacc. Bei Njeguši, Bijela, Šavniki auf *Lampsana communis.*

Ramularia Pastinacae n. sp.

Flecken rundlich oder unregelmässig eckig, von den Nerven begrenzt, braun umrandet, in der Mitte weisslich. Conidienträger in sehr winzigen Büscheln auf der Unterseite der Flecken, weiss, 30—40 μ lang, 2·5—4 μ breit, cylindrisch, hyalin, oben mehr weniger abgerundet. Conidien cylindrisch, 15—24 μ lang, 2—4·5 μ breit, an den Enden stumpflich, 1—2-zellig, hyalin.

Auf den Blättern von *Pastinaca sativa* bei Miloševiči.

R. Phyteumatis Sacc. et Wint. Gornja Bukovica bei Šavniki auf *Phyteuma spicatum* var. *coeruleum* Gr. et Godr.

R. Primulae Thüm. Bukovica bei Cetinje auf *Primula Columnae* Ten., öfters mit 3-theiligen Conidien; Lastva bei Kčevo auf *Primula officinalis.*

R. Ranunculi Schröt. Gornja Bukovica bei Šavniki auf *Ranunculus acris.*

R pratensis Sacc. Gornja Bukovica auf Blättern von *Rumex Acetosa.*

R. Knautiae (Mass.) Bubák.[9]) Im Stirni do auf *Scabiosa pannonica* Wettst.

Ramularia Nicolai n. sp.

Flecken auf den Blättern zerstreut, unregelmässig eckig, 2—4 *mm* breit, von den Blattnerven begrenzt, endlich eintrocknend, ledergelb. Conidienträger auf beiden Seiten der Flecken in kleinen, weissen oder schwach rosafarbenen, locker stehenden Büscheln, wenig gekrümmt, 30—55 μ lang, 2—3 μ breit, hyalin. Conidien 8·8—28·6 μ lang, 2—4·5 μ breit, ellipsoidisch bis länglich, einzellig, unten schwach zugespitzt, oben abgerundet oder cylindrisch, 1—2-zellig.

[9]) Bubák: Zweiter Beitrag zur Pilzflora von Bosnien und Bulgarien. Oesterr. botan. Zeitschrift 1903. Hef 2. pag. 50.

Auf Piperska Lukavica auf Blättern von *Scrophularia bosniaca* Beck.

Von *Ovularia duplex* Sacc. und. *Ov. carneola* Sacc. durch hellgelbe Flecken, grössere und zweizellige Conidien verschieden.

R. Senecionis (Berk. et Br.) Sacc. Auf Blättern von *Senecio nebrodensis* L. auf Vališnica do am Durmitor.

R. Valerianae (Pass.) Sacc. Crno Jezero bei Žabljak auf *Valeriana montana.*

R. variabilis Grev. Velki Stulac bei Žabljak auf *Verbascum Guicciardii* Boiss.

R. lactea (Desm.) Sacc. Bei Njeguši und Šavniki auf *Viola odorata*, bei Šavniki auf *Viola hirta.*

Cercosporella Magnusiana All. Gornja Bukovica bei Šavniki auf *Geranium silvaticum.*

Cercosporella Nicolai n. sp.

Flecken unregelmässig rundlich oder länglich, ledergelb, braun umrandet, in der Mitte weisslich, auf beiden Blattseiten sichtbar, oft zusammenfliessend. Conidienträger auf beiden Seiten der Flecken, büschlig, schneeweiss, 10—25 μ lang, 2—2·5 μ breit, wenig gekrümmt, ungezähnt oder im oberen Drittel mit einem kleinen Zähnchen. Conidien lang, fadenförmig, 60—150 μ lang, unten etwa 2 μ breit, nach oben lang schwanzförmig verdünnt, gerade oder verschieden gekrümmt, mit 5—7 Querwänden, hyalin.

Auf *Menyanthes trifoliata* bei Posčensko Jezero nächst Pašina Voda (bei Žabljak).

C. Primulae Allescher. Auf *Primula acaulis* auf Tara-Abhängen nächst Sčepanpolje.

Polythrincium Trifolii Kunze. Auf *Trifolium stellatum* L. bei Cattaro, *Trif. lappaceum* L. bei Drušići nächst Podgorica, *Trif. nigrescens* Vis und *Trif. resupinatum* bei Bar. (Alles von Rohlena gesammelt.)!

Heterosporium Hordei n. sp.

Flecken rautenförmig oder länglich elliptisch, ledergelb, purpurnbraun umrandet, oft zusammenfliessend. Conidienträger auf beiden Blattseiten, in olivenfarbigen Büscheln, 80—120 μ lang, 4·5—6·5 μ breit, knorrig gebogen, stark. Conidien länglich, oder länglich-cylindrisch, 15—33 μ lang, 4·5—9 μ breit, hell

kastanienbraun, an den Enden abgerundet, seltener schwach verjüngt, mit feinkerniger Membran, 1—4-zellig.

Auf *Hordeum distichum* bei Gornja Bukovica nächst Šavniki.

Heterosporium montenegrinum n. sp.

Flecken klein, elliptisch, nicht scharf begrenzt, purpurnbraun umrandet, in der Mitte endlich eintrocknend. Conidienträger büschlig, vielfach stark knorrig verbogen, mehrzellig, 60—130 μ lang, 6—11 μ breit, hell olivenbraun und an der Spitze heller. Conidien cylindrisch-ellipsoidisch, seltener länglich-eiförmig, 22—50 μ lang, 8·8—17·6 μ breit, an beiden Enden abgerundet, hellbraun, mit feinkörniger Membran, 1—4-zellig.

Oberhalb Crkvica am Wege nach Sčepanpolje auf Blättern von *Iris graminea.*

In allen Theilen schwächer und heller als *Heterosporium gracile* (Wallr.) Sacc.

Cercospora montana (Spey) Sacc. Im leeren Bett des Flusses Sušica nächst Nedajno auf *Epilobium* sp.

Cercospora Gei n. sp.

Flecken unregelmässig rundlich bis elliptisch, braun, scharf umrandet, auf der Oberseite der Blätter intensiver als auf der Unterseite. Conidienträger auf beiden Seiten der Flecken, büschlig, bräunlich, gezähnt, 16—24 μ lang, 2—3 μ breit. Conidien cylindrisch-spindelförmig, 11—18 μ lang, 3—4·5 μ breit, einzellig, hyalin, gegen die Enden wenig verschmälert.

Crno Jezero am Fusse des Durmitors auf Blättern von *Geum rivale.*

Ich fand denselben Pilz auch im Zahořaner-Thale bei Prag auf *Geum urbanum.*

Cercospora polymorpha n. sp.

Flecken auf beiden Blattseiten von sehr verschiedener Form. rundlich, länglich oder eckig, sehr oft zusammenfliessend, scharf (oft von den Nerven) begrenzt, schmal dunkelbraun umrandet, in der Mitte hell ledergelb, 2—4 *mm* im Durchmesser. Conidienträger auf beiden Blattseiten, graue Büschel bildend, kurz, 25—40 μ lang, 4·5 μ breit, schwach olivenbraun, steif, oben 2—3-zähnig. Conidien kurz cylindrisch oder cylindrisch keulenförmig, 30—60 μ lang, 4—5 μ breit, mit 3—5 Querwänden an beiden Enden abgerundet, oder fadenförmig, 60—150 μ lang, im untersten Drittel am breitesten (3—5 μ), gegen die Spitze

allmählich schwanzförmig verschmälert, gerade oder schwach gekrümmt, mit 5 - 15 Querwänden.

Auf Blättern von *Malva silvestris* bei Šavniki.

Von allen bisher beschriebenen Cercosporen von Malva- und Althaea-Arten verschieden.

C. Mercurialis Pass. Lastva bei Kčevo auf *Mercurialis perennis*.



XIII.

Das trigonometrische Netz des Katasters im Gebiete der königl. Hauptstadt Prag.

Bemerkungen des Professors Fr. Novotný zur Abhandlung des k. k. Hofrathes A. Broch, Direktors des k. k. Triangulirungs- und Calcul-Bureau des Grundsteuerkatasters in Wien.

Vorgelegt in der Sitzung den 6. Februar 1903.

Die von mir verfasste und der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften am 24. Jänner 1902 vorgelegte Abhandlung, bezweckte nur die Aufmerksamkeit der Prager technischen Kreise auf die bestehenden trigonometrischen Netze der nächsten Umgebung der kön. Hauptstadt Prag zu lenken und zur Lösung der Frage, welches Netz aus den bestehenden als Grundlage für die Herstellung der neuen Situations-Pläne von Libeň zu wählen wäre, beizusteuern.

Es erschien *für diese Zwecke* daher als nothwendig, das trigonometrische Netz von Jüttner mit dem trigonometrischen Netze des Katasters und des k. u. k. militär-geographischen Institutes, die vom k. u. k. Obersten Robert von Sterneck in der Umgebung von Prag ausgeführt wurde, zu vergleichen.

Zu diesem Zwecke habe ich die Coordinaten von identischen Punkten, die in den Publikationen über das Netz von Jüttner und Sterneck veröffentlicht wurden, mit denjenigen, welche mir das k. k. Triangulirungs- und Calcul-Bureau des Katasters mitgetheilt hatte, zu vergleichen gesucht.

Das Triangulirungsopperat und die übrigen Behelfe, die das Bureau in Verwahrung hält, waren mir nicht zugänglich.

Aus meiner Abhandlung geht hervor, daß als Grundlage für den Stadtplan von Libeň nicht das trigonometrische Netz der Katastralvermessung, sondern das trigonometrische Netz des k. u. k. militärgeographischen Institutes, vorzuziehen ist.

Gleichzeitig habe ich auf die Nothwendigkeit einer Revision des Katastral-Netzes hingewiesen und die Wahl eines neuen Anfangs des Coordinatensystems für das Königreich Böhmen empfohlen.

Versuchen wir nun den Standpunkt, den Hofrath Broch in dieser Angelegenheit, die das ihm unterstellte Triangulirungsbureau tangirt eingenommen hat, klarzulegen.

In seiner Antwort auf meine Abhandlung (Seite 6 und 1 des Sonderabdruckes) sagt er wörtlich: *„Es wurde als unbedingt nothwendig hingestellt dass für den Fall, als es sich um Neuvermessungen im grösseren Umfange handeln sollte, die neuesten Daten der k. u. k. Militärtriangulirung hiebei zu benützen, weil nur auf diese Weise ein den Aufforderungen der Neuzeit entsprechendes Vermessungsopperat zum Stande gebracht werden könnte.“*

„Gegen diesen Antrag ist vom wissenschaftlichen Standpunkte gewiss keine Anwendung zu erheben, denn jeder Sachverständiger weiss, den hohen geodaetischen Wert der neuesten vom k. u. k. mil.-geographischen Institute ausgeführten Gradmessungsarbeiten zu würdigen.“

Herr Hofrath Broch bestätigt hiemit meine Äusserungen, folglich, da in Prag eine direkte Verbindung mit dem Netze des k. u. k. mil.-geographischen Institutes möglich erscheint, geht aus seinen Worten hervor, daß dem trigonometrischen Netze der Militärtriangulirung ein Vorrang vor dem Katastral-Netze gebührt.

Nach diesem Geständnis war in diesem Falle eine weitere Vertheidigung des Katastral-Netzes nicht nothwendig.

Herr Hofrath Broch stimmt auch meinem Antrage betreffs einer Umrechnung der Coordinaten auf die Sternwarte von Prag zu, und sagt wörtlich: *„Anbelangend den Vorschlag des Professors Novotný im Falle einer Neuvermessung von Böhmen die Ergebnisse derselben auf ein durch die Prager Sternwarte gelegtes Coordinatensystem zu beziehen, so wäre ein solches System dem gegenwärtigen Gusterberg-System ohneweiters vorzuziehen . . . . .“* Meiner Ansicht nach hätte man bei Libeň mit Revisions- und Umrechnungsarbeiten des Katastral-Netzes anzufangen, vorausgesetzt, daß die Stadtgemeinde Prag die Herstellung der betreffenden Situationspläne dem k. k. Triangulirungsbureau des Katasters übertragen hätte.

Hiemit könnte ich meine Antwort abschliessen und zugleich konstatiren, daß zwischen meinen und Hofraths Broch Ansichten keine grundsätzlichen Unterschiede vorkommen. Indeß will ich doch auf seine Äusserungen näher eingehen und ihnen folgen, wie er die von mir angeführten Differenzen in den Azimuthen und in den auf St. Veit reduzierten Coordinaten der trigonometrischen Punkte in der Umgebung von Prag zu erklären trachtet und hiemit die Verlässlichkeit des Katastral-Netzes aufrecht zu halten sucht.

Für die einzige Ursache der von mir berechneten Differenzen, zwischen den Katastral- und Sterneck's-Coordinaten hält Hofrath Broch die Meridian-Convergenz und ohne diese ziffermässig nachzuweisen, stellt er die Grösse der Meridian-Convergenz zwischen Gusterberg und Ďáblic mit 19′ 13″ auf.

Dieser Betrag stimmt auffallend mit den Differenzen, die ich in Tafel V. angegeben habe als Unterschiede der Azimuthe, die ich aus den Katastral-Coordinaten und aus den Sterneck'schen Coordinaten berechnet habe, wie z. B. bei der Seite St. Veit-St. Katharina die betreffende Differenz 19′ 13″ und bei der Seite St. Veit-Pulverthurm 19′ 14″ beträgt.

Demnach stimmt nach Hofrath Broch die Meridian-Convergenz mit der angeführten Differenz der Azimuthe, die man einmal aus den Sterneck'schen und dann wieder aus den Katastral-Coordinaten berechnet.

Um diese Differenz wurden wahrscheinlich die betreffenden Katastral-Coordinaten korrigirt und auf St. Veit umgerechnet; es ist dann ganz natürlich, daß die so korrigirten Katastral-Coordinaten mit den Sterneck'schen übereinstimmen. (Tabelle *A.*)

Diese Übereinstimmung findet nicht statt, sobald man die Coordinaten, die mir als einzig richtige vom k. k. Triangulirungs-Bureau mitgetheilt wurden, einsetzt.

Ohne ämtliche Quellen und Angaben ist es mir gelungen, die Verschiedenheit des Katastral-Punktes Ďáblic und des trigonometrischen Punktes Ďáblic der Militärtriangulirung nachzuweisen. Dies bestätigt auch Hofrath Broch, gibt aber andere Entfernungen an, die höchstwahrscheinlich dadurch begründet erscheinen, daß dieselben wieder aus den umgerechneten und korrigirten Katastral Coordinaten ermittelt wurden, wogegen ich dieselben aus den mir ämtlich mitgetheilten Katastral-Coordinaten berechnet habe.

Diese Differenzen liefern somit keinen Beweis für die Unverlässlichkeit meiner Berechnungen, ebensowenig die zwei Druckfehler

in der Umrechnung der Klafter. Diese zwei Druckfehler beziehen sich ausserdem auf die Bestimmung der Entfernung Laurenziberg-Sternwarte durch den Astronom David und sind ganz bedeutungslos und ohne Belang in den von mir berechneten Differenzen.

Ich konnte nicht früher, und ich kann auch heute mit der Behauptung des Hofraths Broch, dass *die Meridian-Convergenz einzig und allein* die Ursache der angeführten Differenzen sei, nicht zustimmen, und zwar aus folgenden Gründen:

Insoweit ich verfolgen konnte, ist das Katastral-Netz nicht fehlerfrei. Das ganze Netz wurde nicht ausgeglichen und als ebenes Netz behandelt und berechnet. In Folge der fehlerhaften Bestimmungen und Übertragungen der Azimuthe und der Fortpflanzung der Fehler bei der Berechnung der Dreiecke von der Basis in Oberösterreich haben sich die Azimuthdifferenzen vergrössert. Z. B. bei der Orientirung der Basis bei Gusterberg soll sich ein Fehler von 4′ 6·2″, bei der Orientirung der Basis in Bukovina ein Fehler von 9′ 10″ und in Dalmatien ein Fehler von 2° 8′ 7·2″ eingeschlichen haben, so dass die Katastral-Mappen in Dalmatien im Verhältnis 1 : 2904·17, statt 1 : 2880, verfertigt wurden.

Solange nicht bekannt ist, wie diese Fehler behoben wurden, ob die Katastral-Coordinaten mit Rücksicht auf diese vom k. k. Triangulirungs-Bureau zugestandenen Fehler korrigirt wurden, kann ich nicht annehmen, daß die Meridian-Convergenz allein die Schuld der von mir berechneten Differenzen trage.

Die Meridian-Convergenz von 19′ 13″ (Seite 3.), nach der Angabe des Hofraths Broch, scheint nicht stichhältig zu sein. Auf Grund *der mir angegebenen Coordinaten der Katastralvermessung* des trigonometrischen Punktes Ďáblic ($x =$ nörd. 233.369·03 *m*, $y =$ öst. 23.091·67 *m*) für die geographische Breite $\varphi = 50^0\, 8'\, 13{\cdot}81''$, kann man dieselbe nachrechnen und überprüfen. Nach den Tafeln in Jordan's Handbuch der Vermessungskunde, 3. Band, Seite [44], erscheint für $\varphi = 50^0\, 8'$ und $y = 23{\cdot}09$ *km* eine Meridian-Convergenz $\gamma = 14{\cdot}74$, oder ca 14′ 45″.

Benützt man die einfachste Formel für die Meridian-Convergenz, so ist nach Jordan $\gamma = [2]\; y tg \varphi$; setzt man die betreffenden Daten ein, so ist $\gamma = 14'\, 50''$. Daraus geht hervor, daß die Meridian-Convergenz in diesem Falle ca 14′ 50″, und keinesfalls 19′ 13″ beträgt; es kann folglich die Meridian-Convergenz nicht allein die Schuld, der von mir berechneten Differenzen, tragen.

Nummerische Beispiele über die Übereinstimmung des Katastralnetzes mit dem Netze der Militärtriangulirung kann ich nicht kontroliren. Dagegen kann ich nur das Urtheil des k. u. k. Obersten von Sterneck, da die Mittheilungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes (Band XVIII., Seite 59) nicht allgemein zugänglich sind, hier wörtlich citiren:

„*Die Dreiecke* (des trigonometrischen Netzes der Katastal-Vermessung) *waren sehr häufig mit bedeutenden Fehlern behaftet. Die Längen der Seiten beruhten grösstentheils auf den 1762 und 1806 mit hölzernen Stangen gemessenen Grundlinien bei Wr. Neustadt und bei Linz. Eine eigentliche Ausgleichung des ganzen Netzes hat nie stattgefunden. Durch fehlerhafte Bestimmung und Übertragung der Azimuthe entbehren die Fundamentalblätter des Katasters einer einheitlichen Orientirung. Die in denselben angegebenen Entfernungen sind mitunter infolge willkürlicher oder fehlerhafter Operationen entstellt.*

Die einzelnen Theile der Kataster-Aufnahme schliessen daher nicht aneinander. Sie übergreifen, theilweise sind gegen einander verschwenkt und stimmen in den Dimensionen nicht überein. Die Verwerthung der Kataster-Aufnahme für die Mappirung ist durch solche Verhältnisse ausserordentlich erschwert.

Diesen Befund des Obersten von Sterneck, der die Militär-Triangulirungsarbeiten im Königreiche Böhmen grösstentheils ausgeführt hatte, haben die Katastral-Behörden in den lithografirten Erläuterungen (Z. 27.466, ex 1899), die sie am 16. Jänner 1900, sub No. 4.289 L. F. D. an die böhmische technische Hochschule in Prag gesendet haben, gar nicht zu widerlegen versucht.

Hiemit schliesse ich meine Antwort unter Hinweise zur Seite 27 meiner Abhandlung, wo ich ausdrücklich meine Meinung über das trigonometrische Netz und andere Opperate der Katastralvermessung angeführt habe.



XIV.

O součtu úhlů obvodových v mnohoúhelníkovém tahu.

Inženýr **Fr. Novotný**, professor geodésie
c. k. české vysoké školy technické v Praze a mim. člen Král. české společnosti náuk.

Se 4 obr. v textu.

Předloženo v sezení dne 6. února 1903.

Při měření měst a osad methodou polygonometrickou určují se pravoúhlé souřadnice polygonových bodů vzhledem k dané soustavě os z přímo měřených úhlů obvodových a z přímo měřených délek stran jednotlivých polygonových tahů, které spojují body trigonometricky určené (polygonové tahy hlavní), aneb body polygonové, jichž souřadnice byly již vypočteny (polygonové tahy vedlejší).

Kontrolou správného měření úhlů obvodových uzavřeného mnohoúhelníka jsou známé rovnice $(n-2)\,180^0$ pro úhly vnitřní n úhelníka a $(n+2)\,180^0$ pro úhly vnější uzavřeného n úhelníka.

Pro polygonové tahy nebo pro neuzavřené mnohoúhelníky, ve kterých známe úhel směru prvé a poslední strany, uvádí n. p. instrukce pro měření polygonometrická rakouského katastru z r. 1887*) toto pravidlo: Značí-li α_{12}, $\alpha_{n-1.n}$ úhly směru prvé a poslední strany polygonového tahu, ω_2, ω_3, ω_4 . . . ω_{n-1} úhly obvodové po levé straně polygonového tahu položené, rovná se úhel směru α_n zvětšený o

$$\sum_2^{n-1} \omega \text{ úhlu směru poslední strany } \alpha_{n-1.n}$$

*) „Instruction zur Ausführung der trigonometrischen und polygonometrischen Vermessungen behufs Herstellung neuer Pläne für die Zwecke des Grundsteuer-Katasters“ Wien 1887.

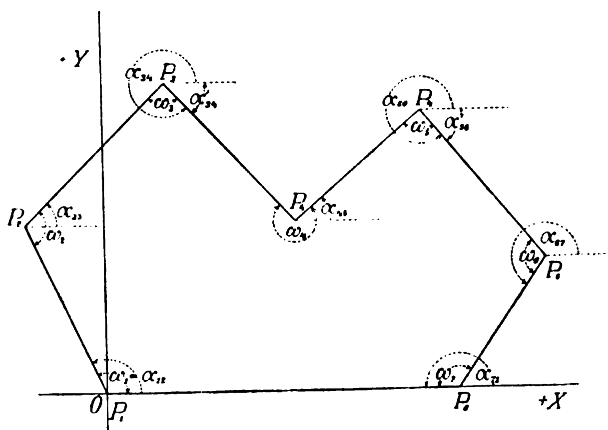
zvětšenému o násobek 180°:

$$\alpha_{12} + \sum_{2}^{n-1} \omega = \alpha_{n-1.n} + r\,180^0$$

Podobné pravidlo uvádí professor W. Jordan v druhém dílu své učebnice: „Handbuch der Vermessungskunde", vydané r. 1897 ve Stuttgartu, a to rovnicí:

$$\alpha_n = \alpha^0 + [\beta] \pm r\,180^0.$$

Hodnotu $r\,180^0$ blíže neurčuje a praví, že jest to jakýs násobek 180°, který netřeba blíže určovati, jelikož možno ku každému úhlu směru přidati 360° aneb ubrati 360°, aniž změní se tím poloha příslušné strany.



Obr. 1

Pokud známo, pokusil se r. 1888 professor Fr. Lorber v časopise „Zeitschrift für Vermessungswesen" ve článku „Ueber die Winkelsumme in Polygonen mit Seitendurchschneidungen" o bližší určení hodnoty $r\,180^0$, a to pro soustavu pravoúhlých os v Německu obvyklých.

Účelem tohoto pojednání jest pokusiti se o určení hodnoty $r\,180^0$ pro libovolnou soustavu pravoúhlých souřadnic a pro soustavu souřadnicovou rakouského měření katastrálného, jakož i pokusiti se o stanovení všeobecných pravidel, dle kterých lze určiti hodnotu tuto z příslušného obrazce, bez výpočtu úhlů směru jednotlivých stran.

1. V případě prvém volíme bod P_1 (obr. 1.) za počátek soustavy souřadnicové a stranu $\overline{P_1 P_7}$ za osu úseček X. Osa pořadnicová Y jde počátkem $O \equiv P_1$ a jest směrem nahoru (+).

Úhly směru jednotlivých stran stanovíme postupně z úhlu směru strany předchozí a z příslušného úhlu obvodového z rovnice:

$$\alpha_{n-1.n} = \alpha_{n-2.n-1} + \omega_{n-1} - 180^0 \quad \ldots \ldots (1.)$$

Má-li míti rovnice 1. všeobecnou platnost, nutno vyhověti v prvé řadě určitým podmínkám v příčině počítání úhlů směru a úhlů obvodových a to:

a) Úhly směru α počítají se vždy směrem od

$$+X \text{ ku } +Y \text{ od } 0^0 - 360^0.$$

b) Úhly obvodové ω počítají se stejným směrem jako úhly směru od strany předchozí k následující.

Abychom vyhnuli se záporným úhlům směru a úhlům směru $> 360^0$, zavedeme další pravidla a to:

c) Vyjde-li z rovnice 1. záporný úhel směru, zavede se místo něho doplněk na 360^0.

d) Vyjde-li z rovnice 1. úhel směru $> 360^0$, zavede se místo něho úhel zmenšený o 360^0.

Tím uvedena jsou jednoduchá pravidla pro výpočet úhlů směru vzhledem k libovolné soustavě pravoúhlých souřadnic a zároveň pravidla pro výpočet azimutů vzhledem k soustavě pravoúhlých souřadnic katastrálných. V každém případě obdržíme správný úhel směru aneb správný azimut, což usnadňuje práci a přehled při výpočtech souřadnic rozsáhlých sítí polygonových při měření obcí a měst. Předejde se tím chybám početním a úhly směru a azimuty možno postupně určovati též bez plánu příslušné polygonové sítě.

V případě vyznačeném v obrazci 1. jest úhel směru prvé polygonové strany $\alpha_{12} = \omega_1$; ostatní úhly směru stanovíme dle rovnice 1., šetříce uvedených pravidel takto:

$\alpha_{23} = \alpha_{12} + \omega_2 - 180^0$

$\alpha'_{34} = \alpha_{23} + \omega_3 - 180^0$, obdržíme úhel $-\alpha'_{34}$ a zavedeme úhel $\alpha_{34} = 360^0 - \alpha'_{34}$

$\alpha'_{45} = \alpha_{34} + \omega_4 - 180^0$ „ „ $\alpha'_{45} = 360^0 + \alpha_{45}$ a zavedeme úhel $\alpha_{45} = \alpha'_{45} - 360^0$

$\alpha'_{56} = \alpha_{45} + \omega_5 - 180^0$, obdržíme úhel $-\alpha'_{56}$ a zavedeme úhel $\alpha_{56} = 360^0 - \alpha'_{56}$

$\alpha_{67} = \alpha_{56} + \omega_6 - 180^0$

a tedy obecně:

$$\alpha_{n-1.n} = \alpha_{n-2.n-1} + \omega_{n-1} - 180^0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Je-li n. p.

$\omega_1 = 100^0$
$\omega_2 = 120^0$
$\omega_3 = 120^0$
$\omega_4 = 220^0$
$\omega_5 = 100^0$
$\omega_6 = 120^0$
$\omega_7 = 120^0$, obdržíme postupně číselné hodnoty úhlů směru z uvedené rovnice 2.

$\alpha_{12} = 100^0$
$\alpha_{23} = 100^0 + 120^0 - 180^0 = 40^0$
$\alpha'_{34} = 40^0 + 120^0 - 180^0 = -20^0$ a správný úhel směru
$\alpha_{34} = 360^0 - 20^0 = 340^0$
$\alpha'_{45} = 340^0 + 220^0 - 180^0 = 380^0$ a správný úhel směru
$\alpha_{45} = 380^0 - 360^0 = 20^0$
$\alpha'_{56} = 20^0 + 100^0 - 180^0 = -60^0$ a správný úhel směru
$\alpha_{56} = 360^0 - 60^0 = 300^0$
$\alpha_{67} = 300^0 + 120^0 - 180^0 = 240^0$
$\alpha_{71} = 240^0 + 120^0 - 180^0 = 180^0$

Obdržíme tedy z rovnice 1., šetříme-li uvedených pravidel, správné úhly směru jednotlivých polygonových stran a jest patrno, že uvedený způsob postupného stanovení úhlů směru platí též pro uzavřené mnohoúhelníky.

Abychom odvodili kontrolní rovnici pro $\sum \omega$, známe-li úhel směru prvé a poslední strany, vložme do rovnice 2. postupně hodnoty za $\alpha_{23}, \alpha_{34} \ldots$

$$\alpha_{23} = \alpha_{12} + \omega_2 - 180^0$$
$$\alpha_{34} = \alpha_{12} + (\omega_2 + \omega_3 + 360^0) - (2\,.\,180^0 - 360^0)$$
$$\alpha_{45} = \alpha_{12} + (\omega_2 + \omega_3 + \omega_4 - 360^0) - (3\,.\,180^0 - 360^0 + 360^0)$$
$$\alpha_{56} = \alpha_{12} + (\omega_2 + \omega_3 + \omega_4 + \omega_5 + 360^0) + \\ - (4\,.\,180^0 - 360^0 + 360^0 - 360^0)$$
$$\alpha_{67} = \alpha_{12} + (\omega_2 + \omega_3 + \omega_4 + \omega_5 + \omega_6) + \\ - (5\,.\,180^0 - 360^0 + 360^0 - 360^0)$$
$$\alpha_{71} = \alpha_{12} + (\omega_2 + \omega_3 + \omega_4 + \omega_5 + \omega_6 + \omega_7) + \\ - (6\,.\,180^0 - 360^0 + 360^0 - 360^0)$$
$$\ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \qquad (3.)$$

V rovnici, kde zavedli jsme místo záporného úhlu směru jeho doplněk na 360^0, přidali jsme vlastně $+360^0$, nutno tedy připojiti člen -360^0.

V rovnici, kde zavedli jsme místo úhlu směru $> 360^0$ úhel směru zmenšený o 360^0, odečtli jsme při $\sum \omega$ úhel 360^0; nutno tedy připojiti k příslušné rovnici člen $+360^0$.

Vyskytne-li se v polygonovém tahu p negativných úhlů směru, připojíme člen $-p \,.\, 360^0 = -2p \,.\, 180^0$.

Vyskytne-li se v polygonovém tahu m úhlů směru $> 360^0$, připojíme člen $+m\, 360^0 = +2m\, 180^0$.

Možno tedy psáti obecně pro úhel směru α_{67}:

$$\alpha_{67} = \alpha_{12} + (\omega_2 + \omega_3 + \omega_4 + \omega_5 + \omega_6) + \\ - (5 \,.\, 180^0 + 2 \,.\, m \,.\, 180^0 - 2\, p \,.\, 180^0) \text{ aneb}$$

$$\alpha_{67} = \alpha_{12} + \sum_2^6 \omega - (5 \,.\, 180^0 + 2\, m \,.\, 180^0 - 2\, p \,.\, 180^0),$$

pročež pro polygonový tah o n bodech

$$\alpha_{n-1\,.\,n} = \alpha_{12} + \sum_2^{n-1} \omega - \Big\{(n-2)\, 180^0 + 2m \,.\, 180^0 + \\ - 2\, p \,.\, 180^0\Big\} \text{ aneb}$$

$$\alpha_{n-1\,.\,n} = \alpha_{12} + \sum_2^{n-1} \omega - r \,.\, 180^0 \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\; (4.),$$

kde $r = n - 2 + 2m - 2p = n - 2 + 2(m - p)$. (5.)

Tím obdržíme základní vzorec pro stanovení úhlu směru libovolné strany polygonového tahu z úhlu směru prvé strany a ze součtu úhlů obvodových příslušného polygonového tahu. V případě vyznačeném v obr. 1. vyskytly se dva negativné úhly směru a jeden úhel směru $> 360^0$; jest tudíž $p = 2$ a $m = 1$. Úhel směru strany $\overline{P_6\, P_7}$ jest tudíž dle rovnice 4.

$$\alpha_{67} = \alpha_{12} + \sum_2^6 \omega - r \,.\, 180^0,$$

kde $r = (n-2) + 2(m-p) = 7 - 2 + 2(1-2) = 3$, $n = 7$.

$$\alpha_{67} = 100^0 + 680^0 - 540^0 = 240^0.$$

Pro úhel směru strany $\overline{P_7 P_1}$ jest $n = 8$, $r = 8 - 2 + 2(1 - 2) = 4$, pročež

$$\alpha_{71} = 100^0 + 800^0 - 720^0 = 180^0$$

Jelikož nutno počítati do počtu vrcholů n bod počáteční a koncový, jest $n = 8$.

Známe-li úhel směru α_{12} prvé a úhel směru $\alpha_{n-1.n}$ poslední polygonové strany, možno užíti rovnice 4. jako rovnice kontrolní pro $\sum \omega$; jest totiž:

$$\alpha_{12} + \sum_2^{n-1} \omega = \alpha_{n-1.n} + r \,.\, 180^0, \text{ kde } r = n - 2 + 2(m - p) \quad . \quad . \; (6.)$$

Pročež:

$$\sum_2^{n-1} \omega = \alpha_{n-1.n} - \alpha_{12} + r \,.\, 180^0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (7.)$$

N. p. pro

$$\alpha_{12} = 100^0, \; \alpha_{n-1.n} = \alpha_{7.1} = 180^0, \text{ jest } n = 8$$

a

$$r = 8 - 2 + 2(1 - 2) = 4,$$

pročež

$$\sum_2^{n-1} \omega = 180^0 - 100^0 + 4 \,.\, 180^0 = 800^0$$

$$\sum_2^{n-1} \omega = \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 + \omega_5 + \omega_6 + \omega_7 = 800^0.$$

Je-li

$$\alpha_{12} = 100^0, \; \alpha_{67} = 240^0, \text{ jest } n = 7 \text{ a } r = 7 - 2 + 2(1 - 2) = 3,$$

pročež

$$100^0 + \sum_2^6 \omega = \alpha_{6.7} + 3 \,.\, 180^0 = 240^0 + 540^0$$

$$100^0 + 680^0 = 780^0.$$

Platí tudíž rovnice 6. a 7. všeobecně a možno jí užiti jako rovnice kontrolní pro součet úhlů obvodových polygonového tahu a pře-

svědčiti se, není-li v měřených úhlech obvodových hrubé chyby. Rozdíl

$$\delta = \sum_{2}^{n-1} \omega - \alpha_{n-1.n} + \alpha_{12} - r \, . \, 180^0$$

nesmí překročiti dovolenou mez odchylek, stanovenou instrukcí z roku 1887.

Jde nyní o to určiti bez postupného výpočtu úhlů směru polygonových stran, kdy vyskytne se negativný úhel směru a kdy vyskytne se úhel směru $> 360^0$.

Sledujeme-li úhly směru v obrazci 1., shledáváme, že záporný úhel směru vyskytne se při bodu čís. 3. 5., kdy obě ramena obvodového úhlu ω_3, ω_5 jsou *pod* rovnoběžkou s osou X; úhel směru $> 360^0$ vyskytuje se při bodu P_4 a jsou obě ramena obvodového úhlu ω_4 *nad* rovnoběžkou s osou úseček X.

Je-li rovnoběžka s osou X mezi oběma rameny příslušného úhlu obvodového, obdržíme z rovnice 1. přímo správný úhel směru.

Záporné úhly směru a úhly směru $> 360^0$ vyskytují se patrně v polygonových tazích, položených směrem osy úseček X. Z rovnice 1. obdržíme přímo správné hodnoty úhlu směru toliko v polygonových tazích položených směrem osy pořadnic.

Směr číslování polygonových bodů při tom nerozhoduje.

V kontrolní rovnici 6.

$$\alpha_{12} + \sum_{2}^{n-1} \omega = \alpha_{n-1.n} + \{n - 2 + 2\,(m - p)\}\, 180^0 \quad . \; . \; . \; (8.)$$

značí tudíž: α_{12} . . . . úhel směru prvé polygonové strany.

$\alpha_{n-1.n}$ . . . úhel směru poslední polygonové strany.

n . . . . . počet vrcholů polygonového tahu včetně bodu počátečného a koncového.

m . . . . . počet úhlů směru $> 360^0$ aneb počet úhlů obvodových, jichž obě ramena jsou nad rovnoběžkou s osou úseček X.

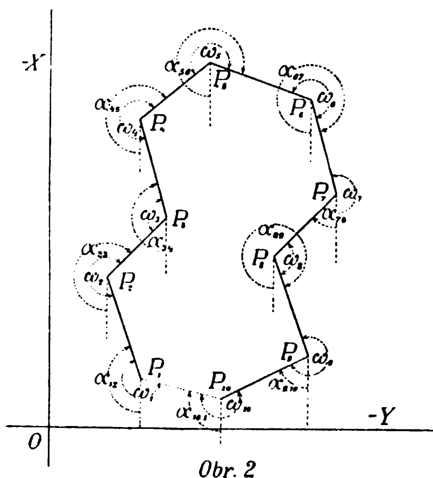
p . . . . . počet záporných úhlů směru aneb počet úhlů obvodových, jichž obě ramena jsou pod rovnoběžkou s osou úseček X.

2. Při rakouském měření katastrálném v království Českém tvoří počátek soustavy pravoúhlých souřadnic trigonometrický bod Gusterberg v Hor. Rakousích. Osa úseček X jest v rovině meridialné, na

sever záporná a na jih kladná. Osa pořadnic Y jest na západ kladná a na východ záporná. Úhly směru aneb úhly azimutálné či azimuty počítají se od $+X$ směrem na západ přes sever a východ od 0°—360°. Stejným směrem dlužno počítati úhly obvodové a to od strany předchozí ku straně následující.

Azimuty jednotlivých stran počítají se při měření polygonometrickém postupně z azimutu strany předchozí a z úhlu obvodového, který nutno zvětšiti, po případě zmenšiti o 180°.

Jde-li pouze o výpočet azimutů jednotlivých stran, určíme tyto dle těchto pravidel:



Obr. 2

a) Je-li úhel azimutálný strany předchozí menší 180°, zvětší se o 180° a o příslušný úhel obvodový.

b) Je-li úhel azimutálný strany předchozí větší 180°, zmenší se o 180° a připočte se úhel obvodový.

c) Vyjde-li úhel azimutálný větší 360°, zavede se jako správný azimut úhel o 360° zmenšený.

Pro výpočet rozsáhlých sítí polygonových nutno určiti taková všeoběcně platná pravidla, aby příslušné výpočty azimutů staly se prací téměř mechanickou, a zároveň, aby předešlo se chybám při stanovení azimutů z polních náčrtků polygonové sítě, není-li tato orientována, a nejsou-li úhly obvodové přesně vyneseny a narýsovány.

Dle uvedených pravidel možno určiti v každém případě správný azimut příslušné polygonové strany. Jelikož vychází se od rovnice

$$\alpha_{n-1.n} = \alpha_{n-2.n-1} + \omega_{n-1} \pm 180^0,$$

nehodí se dobře uvedený způsob k odvození kontrolní rovnice pro součet úhlů obvodových polygonového tahu. Abychom odvodili příslušný vzorec, vycházíme opět od rovnice 1.

$$\alpha_{n-1.n} = \alpha_{n-2.n-1} + \omega_{n-1} - 180^0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9.)$$

Obecnou platnost této rovnice omezíme opět podmínkami a to:

a) Úhly azimutálné α počítají se směrem od $+X$ k $+Y$ od 0^0-360^0.

b) Úhly obvodové ω počítají se stejným směrem jako úhly azimutálné od strany předchozí k následující.

c) Vyjde-li z rovnice 9. záporný úhel azimutálný, zavede se místo něho doplněk na 360^0.

d) Vyjde-li z rovnice 9. azimut $> 360^0$, zavede se místo něho azimut zmenšený o 360^0.

Pro vlastní stanovení azimutů užije se podmínky *c*) a *d*), jakož i rovnice 9.

Jsou-li měřeny úhly obvodové v polygonovém tahu $P_1 \ldots P_{10}$ a je-li dán azimut α_{12} prvé strany $\overline{P_1 P_2}$, určíme postupně další azimuty dle uvedených pravidel.

$$\alpha_{23} = \alpha_{12} + \omega_2 - 180^0$$
$$\alpha_{34} = \alpha_{23} + \omega_3 - 180^0$$
$$\alpha_{45} = \alpha_{34} + \omega_4 - 180^0$$
$$\alpha_{56} = \alpha_{45} + \omega_5 - 180^0$$
$$\alpha_{67} = \alpha_{56} + \omega_6 - 180^0$$

$\alpha'_{78} = \alpha_{67} + \omega_7 - 180^0$; vyjde úhel $> 360^0$ a zavede se $\alpha_{78} = \alpha'_{78} - 360^0$

$\alpha'_{89} = \alpha_{78} + \omega_8 - 180^0$; vyjde záporný úhel $-\alpha'_{89}$, zavede se $\alpha_{89} = 360^0 - \alpha'_{89}$

$\alpha'_{9.10} = \alpha_{89} + \omega_9 - 180^0$; vyjde úhel $\alpha'_{9.10} > 360^0$ a zavede se $\alpha_{9.10} = \alpha'_{9.10} - 360^0$

$$\alpha_{10.1} = \alpha_{9.10} + \omega_{10} - 180^0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10.)$$

Obdržíme tedy z rovnice 9., šetříme-li uvedených pravidel správné azimuty jednotlivých stran. Záporný azimut α'_{89} obdrželi jsme při vrcholu P_8, a jsou obě ramena obvodového úhlu ω_8 *v pravo* od rovno-

běžky s osou úseček X; úhel azimutálný $> 360^0$ obdrželi jsme při vrcholu P_7 a P_9, a jsou obě ramena obvodových úhlů ω_7, ω_9 *v levo* od rovnoběžky s osou X.

Při vrcholu P_2 a P_4, ačkoliv jsou obě ramena obvodových úhlů ω_2, ω_4 v pravo od rovnoběžky s osou X, obdrželi jsme z rovnice 9. správný azimut; při vrcholu P_3, ačkoliv jsou obě ramena úhlu ω_3 v levo od rovnoběžky s osou X, obdrželi jsme z rovnice 9. správný azimut α_{34}.

Nutno tedy rozeznávati ještě dva směry polygonových tahů a to:

a) *Směr vzestupný*, směřuje-li polygonový tah na sever aneb k zápornému konci osy X.

b) *Směr sestupný*, směřuje-li polygonový tah na jih aneb ku kladnému konci osy X.

Při vzestupném polygonovém tahu (směrem k $-X$), jakož i při polygonovém tahu ve směru osy pořadnic Y, obdržíme z rovnice 9. vždy správný úhel azimutálný; záporné azimuty a azimuty $> 360^0$ se v těchto případech nevyskytnou.

Při sestupném polygonovém tahu (směrem k $+X$) vyskytnou se, počítáme-li azimuty dle rovnice 9., záporné azimuty a azimuty $> 360^0$; prvé nahradíme doplňkem na 360^0 a místo druhých zavedeme azimuty zmenšené o 360^0.

Možno tedy určiti snadno kolikrát vyskytne se negativný azimut a kolikrát vyskytne se azimut $> 360^0$.

Rovnici kontrolní pro součet úhlů obvodových odvodíme z rovnic 10. takto:

$$\begin{aligned}
\alpha_{12} &= \alpha_{12} \\
\alpha_{23} &= \alpha_{12} + \omega_2 - 180^0 \\
\alpha_{34} &= \alpha_{12} + (\omega_2 + \omega_3) - 2.180^0 \\
\alpha_{45} &= \alpha_{12} + (\omega_2 + \omega_3 + \omega_4) - 3.180^0 \\
\alpha_{56} &= \alpha_{12} + (\omega_2 + \omega_3 + \omega_4 + \omega_5) - 4.180^0 \\
\alpha_{67} &= \alpha_{12} + (\omega_2 + \omega_3 + \omega_4 + \omega_5 + \omega_6) - 5.180^0 \\
\alpha_{78} &= \alpha_{12} + (\omega_2 + \omega_3 + \omega_4 + \omega_5 + \omega_6 + \omega_7 - 360^0) + \\
&\quad - (6.180^0 + 360^0) \\
\alpha_{89} &= \alpha_{12} + (\omega_2 + \omega_3 + \omega_4 + \omega_5 + \omega_6 + \omega_7 + \omega_8 + 360^0) + \\
&\quad - (7.180^0 + 360^0 - 360^0) \\
\alpha_{9\cdot 10} &= \alpha_{12} + (\omega_2 + \omega_3 + \omega_4 + \omega_5 + \omega_6 + \omega_7 + \omega_8 + \omega_9 - 360^0) + \\
&\quad - (8.100^0 + 360^0 - 360^0 + 360^0) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (11.)
\end{aligned}$$

. . . .

Vyskytne-li se v obecném případě m azimutů $> 360^0$ a p azimutu záporných, připojí se ku členu $(n-2)\,180^0$ členy:

$$m\,.\,360^0 = 2m\,.\,180^0 \text{ a } p\,.\,360^0 = 2p\,.\,180^0.$$

Rovnici poslední možno psáti takto:

$$\alpha_{9\cdot 10} = \alpha_{12} + \sum_2^9 \omega - 180^0(n-2+2m-2p)$$

aneb obecně

$$\alpha_{n-1\,.\,n} = \alpha_{12} + \sum_2^{n-1} \omega - \{n-2+2(m-p)\}\,180^0;$$

označíme-li $r = n-2+2(m-p)$, jest

$$\alpha_{n-1\,.\,n} = \alpha_{12} + \sum_2^{n-1} \omega - r\,.\,180^0$$

aneb

$$\alpha_{12} + \sum_2^{n-1} \omega = \alpha_{n-1\,.\,n} + r\,.\,180^0 \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \qquad (12.)$$

V kontrolní rovnici 12. pro součet úhlů obvodových polygonového tahu značí:

α_{12} . . . . azimut prvé polygonové strany.
$\alpha_{n-1\,.\,n}$ . . . azimut poslední polygonové strany.
n . . . . počet vrcholů polygonového tahu, počítaje v to bod počáteční a koncový.
m . . . . . počet azimutů $> 360^0$ aneb počet obvodových úhlů v tahu sestupném, jichž obě ramena jsou v levo od rovnoběžky s osou X.
p . . . . . počet záporných azimutů aneb počet úhlů obvodových v tahu sestupném, jichž obě ramena jsou v pravo od rovnoběžky s osou X.

V obr. 3. jest polygonový tah vzestupný dán body P_1, P_2, P_3, P_4 a P_5; polygonový tah sestupný určují pak body P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}.

Ve směru osy pořadnic Y jsou tahy P_5, P_6, P_7 a P_{11}, P_{12}, P_1.

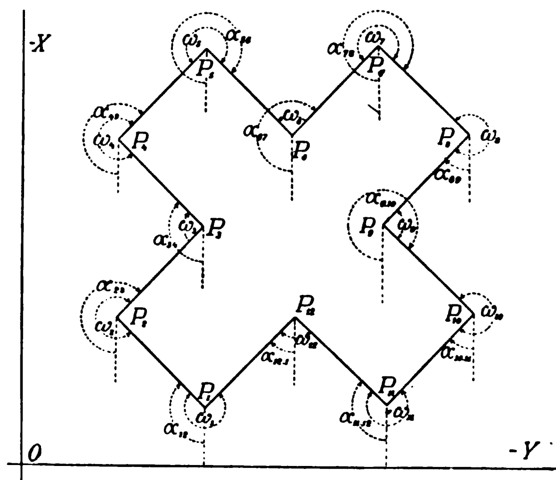
Azimuty $> 360^0$ vyskytnou se ve vrcholu P_8 a P_{10} a to při stranách $\overline{P_8P_9}$ a $\overline{P_{10}P_{11}}$; jest tudíž $m = 2$.

Záporný azimut vyskytne se při straně $\overline{P_9 P_{10}}$, tedy při vrcholu P_9 a jest tudíž $p=1$.

Ve všech ostatních případech obdržeti máme z rovnice 9. správný azimut příslušné strany. Uvažujmež číselný příklad.

Je-li:

$$\alpha_{12}=135^0 \quad \omega_4=270^0 \quad \omega_8=270^0 \quad \omega_{12}=90^0,$$
$$\omega_1=270^0 \quad \omega_5=270^0 \quad \omega_9=90^0$$
$$\omega_2=270^0 \quad \omega_6=90^0 \quad \omega_{10}=270^0$$
$$\omega_3=90^0 \quad \omega_7=270^0 \quad \omega_{11}=270^0$$



Obr. 3

obdržíme postupně azimuty z rovnice

$$\alpha_{n-1.n}=\alpha_{n-2.n-1}+\omega_{n-1}-180^0$$

$$\alpha_{12}=135^0$$
$$\alpha_{23}=\alpha_{12}+\omega_2-180^0=135^0+270^0-180^0=225^0$$
$$\alpha_{34}=\alpha_{23}+\omega_3-180^0=225^0+\ \ 90^0-180^0=135^0$$
$$\alpha_{45}=\alpha_{34}+\omega_4-180^0=135^0+270^0-180^0=225^0$$
$$\alpha_{56}=\alpha_{45}+\omega_5-180^0=225^0+270^0-180^0=315^0$$
$$\alpha_{67}=\alpha_{56}+\omega_6-180^0=315^0+\ \ 90^0-180^0=225^0$$
$$\alpha_{78}=\alpha_{67}+\omega_7-180^0=225^0+270^0-180^0=315^0$$
$$\alpha'_{89}=\alpha_{78}+\omega_8-180^0=315^0+270^0-180^0=405^0;$$ zavedeme do počtu $\alpha_{89}=405^0-360^0=45^0$

$\alpha'_{9\cdot10} = \alpha_{8\cdot9} + \omega_9 - 180^0 = 45^0 + 90^0 - 180^0 = -45^0$; zavedeme místo
$\alpha_{9\cdot10} = 360^0 - 45^0 = 315^0$
$\alpha'_{10\cdot11} = \alpha_{9\cdot10} + \omega_{10} - 180^0 = 315^0 + 270^0 - 180^0 = 405^0$; zavedeme do počtu $\alpha_{10\cdot11} = 405^0 - 360^0 = 45^0$
$\alpha_{11\cdot12} = \alpha_{10\cdot11} + \omega_{11} - 180^0 = 45^0 + 270^0 - 180^0 = 135^0$
$\alpha_{12\cdot1} = \alpha_{11\cdot12} + \omega_{12} - 180^0 = 135^0 + 90^0 - 180^0 = 45^0$
$\alpha_{1\cdot2} = \alpha_{12\cdot1} + \omega_1 - 180^0 = 45^0 + 270^0 - 180^0 = 135^0$

Z číselného příkladu patrno, že obdržíme z rovnice 9., šetříme-li uvedených pravidel, vždy správný azimut. Vložíme-li do rovnice kontrolní 12. pro $n = 12$ příslušné hodnoty, obdržíme:

$$\alpha_{1\cdot2} + \sum_2^{11} \omega = \alpha_{11\cdot12} + r\,.\,180^0,$$

kde $r = n - 2 + 2(m - p)$, jelikož $m = 2$ a $p = 1$, jest
$r = 12 - 2 + 2(2 - 1) = 12$ a $r\,.\,180^0 = 12\,.\,180^0 = 2160^0$
$135^0 + 2160^0 = 135^0 + 2160^0$.

Vložíme-li do rovnice kontrolní 12. příslušné hodnoty pro

$$n = 12 + 1 = 13,$$

obdržíme:

$$\alpha_{12} + \sum_2^{12} \omega = \alpha_{12\cdot1} + r\,.\,180^0,$$

jelikož $r = n - 2 + 2(m - p)$ a $m = 2$, $p = 1$, jest
$r = 13 - 2 + 2(2 - 1) = 13$ a $r\,.\,180^0 = 13\,.\,180^0 = 2340^0$
$135^0 + 2250^0 = 45^0 + 2340^0 = 2385^0$

Vyhovuje tedy v obou případech rovnice kontrolní. V případě druhém nutno, jelikož mnohoúhelník se uzavírá a bod počáteční se shoduje s bodem koncovým polygonového tahu, zvětšiti počet vrcholů o jedničku a zavésti tedy počet vrcholů $n + 1 = 12 + 1 = 13$.

Rovnice kontrolní platí tedy též pro uzavřené mnohoúhelníky. Rovnici kontrolní možno psáti též takto:

$$\sum_2^{n-1} \omega = \alpha_{n-1.n} - \alpha_{1\cdot2} + r\,.\,180^0$$

Součet obvodových úhlů polygonového tahu má se rovnati rozdílu azimutů strany poslední a prvé, zvětšenému o násobek 180⁰. Případná

difference nesmí překročiti dovolenou mez odchylek stanovenou instrukcí z r. 1887. Hodnota násobku 180° určena jest rovnicí:

$$r = n - 2 + 2(m - p),$$

kde mají jednotlivé členy známý význam; platí tudíž kontrolní rovnice pro soustavu pravoúhlých souřadnic katastrálných:

$$\alpha_{12} + \sum_{2}^{n-1} \omega = \alpha_{n-1.n} + \left\{ n - 2 + 2(m - p) \right\} 180^{0} \quad . \; . \; . \; . \; (13.)$$

Porovnáme-li tuto rovnici s rovnicí 8. pro polygonový tah, ve kterém osa X shoduje se s jednou polygonovou stranou, shledáváme, že rovnice tyto jsou totožné, jakož i že jednotlivé členy mají stejný význam.

Značí totiž v obou případech:

n . . . . počet vrcholů, počítaje v to bod počáteční a koncový.
m . . . počet úhlů směru aneb úhlů azimutálných $>$ 360°.
p . . . . počet úhlů směru aneb úhlů azimutálných záporných.

Úhly směru $>$ 360° vyskytují se při oněch úhlech obvodových, jichž obě ramena jsou *nad* rovnoběžkou s osou X.

Azimuty $>$ 360° vyskytují se v tahu sestupném při oněch úhlech obvodových, jichž ramena jsou *v levo* od rovnoběžky s osou X.

Záporné úhly směru vyskytují se při oněch úhlech obvodových. jichž obě ramena jsou *pod* rovnoběžkou s osou X.

Záporné úhly azimutálné v tahu sestupném vyskytují se pak při oněch úhlech obvodových, jichž obě ramena jsou *v pravo* od rovnoběžky s osou X.

Sledujeme-li polygonový tah vyznačený v obr. 1., shledáme, že záporné úhly směru a úhly $>$ 360° vyskytují se v polygonovém tahu, který směřuje k $+X$; možno tedy analogicky nazvati tento směr *směrem sestupným* a směr opáčný, směřující k $-X$, *směrem vzestupným.*

V obr. 4. jest n. p. polygonový tah P_2, P_3, P_4, P_5 (položený směrem osy X), tahem sestupným, jelikož směřuje k $+X$.

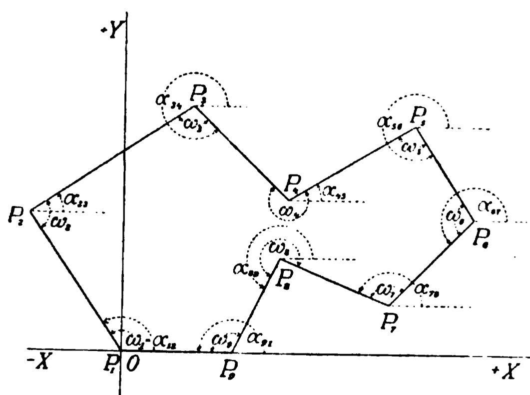
Polygonový tah P_7, P_8, P_9, P_1 pak tahem vzestupným, jelikož směřuje k $-X$.

V polygonovém tahu sestupném, jak seznali jsme, vyskytují se úhly směru záporné a $>$ 360°, které nemají se vyskytovati v polygo-

novém tahu vzestupném (k — X); že tomu tak, plyne z obrazce 4. Jest totiž dle rovnice 1.

P_1) $\alpha_{12} = \omega_1$
P_2) $\alpha_{23} = \alpha_{12} + \omega_2 - 180^0$
P_3) $\alpha_{34} = \alpha_{23} + \omega_3 - 180^0 = - \alpha'_{34}$; zavede se $\alpha_{34} = 360^0 - \alpha'_{34}$.
P_4) $\alpha_{45} = \alpha_{34} + \omega_4 - 180^0 = \alpha'_{45} > 360^0$; zavede se $\alpha_{45} = \alpha'_{45} - 360^0$
P_5) $\alpha_{56} = \alpha_{45} + \omega_5 - 180^0 = -\alpha'_{56}$; zavede se $\alpha_{56} = 360^0 - \alpha'_{56}$.
P_6) $\alpha_{67} = \alpha_{56} + \omega_6 - 180^0$
P_7) $\alpha_{78} = \alpha_{67} + \omega_7 - 180^0$
P_8) $\alpha_{89} = \alpha_{78} + \omega_8 - 180^0$
P_9) $\alpha_{9 \cdot 1} = \alpha_{89} + \omega_9 - 180^0$

V polygonovém tahu vzestupném (k — X) nevyskytují se skutečně záporné úhly směru aneb úhly $> 360^0$.



Obr. 4

V případě vyznačeném v obr. 1. odpovídá pak tahu vzestupnému strana $\overline{P_7 P_1}$, tah sestupný určují body P_2, P_3, P_4, P_5.

Konečně možno též zavésti společné označení pro polohu obou ramen úhlů obvodových vzhledem ku rovnoběžce s osou X. Záporný úhel směru vyskytuje se (obr. 1.) při vrcholu P_3 a P_5; v obou případech jsou obě ramena příslušného úhlu obvodového *v pravo* od rovnoběžky s osou X.

Úhel směru $> 360^0$ vyskytuje se (obr. 1.) při vrcholu P_4 a jsou obě ramena obvodového úhlu ω_4 *v levo* od rovnoběžky s osou X.

Možno tedy sloučiti oba dosud samostatně uvažované případy v případ jeden a uvésti tato všeobecně platná pravidla pro počítání úhlů směru při řešení geodétických úloh v libovolné soustavě pravoúhlých souřadnic, počítáme-li úhly směru od $+X$ k $+Y$ a úhly obvodové stejným směrem od strany předchozí ku straně následující:

1. *Úhel směru strany následující rovná se úhlu směru strany předchozí zvětšenému o příslušný úhel obvodový a zmenšenému o 180°; platí tudíž obecné rovnice:*

$$\alpha_{n.n-1} = \alpha_{n-2.n-1} + \omega_{n-1} - 180^0.$$

2. *Vyjde-li záporný úhel směru, zavede se místo něho doplněk jeho na 360°.*

3. *Vyjde-li úhel směru > 360°, zavede se místo něho úhel zmenšený o 360°.*

4. *Kontrolou součtu úhlů obvodových jest pak všeobecně platná rovnice:*

$$\alpha_{12} + \sum_{2}^{n-1} \omega = \alpha_{n-1.n} + \left\{n - 2 + 2(m - p)\right\}.180^0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14.)$$

Značí pak:

α_{12} . . . . . úhel směru prvé strany polygonového tahu.
$\alpha_{n-1.n}$ . . . úhel směru poslední strany polygonového tahu.
n . . . . počet vrcholů polygonového tahu, počítaje v to bod počáteční a koncový.
m . . . . . počet úhlů směru > 360° aneb počet úhlů obvodových v tahu sestupném, jichž obě ramena jsou *v levo* od rovnoběžky s osou X.
p . . . . . . počet záporných úhlů směrů aneb počet úhlů obvodových v tahu sestupném, jichž obě ramena jsou *v pravo* od rovnoběžky s osou X.

5. *Záporné úhly směru a úhly > 360° nevyskytují se v tahu vzestupném (k — X) a v tahu položeném směrem osy Y; v případě posledním jest rovnoběžka s osou X mezi oběma rameny příslušného úhlu obvodového.*

Šetříme-li při postupném počítání úhlů směru ze základní rovnice $\alpha_{n-1.n} = \alpha_{n-2.n-1} + \omega_{n-1} - 180^0$ uvedených pravidel, obdržíme vždy správný úhel směru příslušné strany polygonového tahu. Tím

usnadní se řešení geodétických úloh a předejde se snadno možným chybám, které vznikají z nepřesných obrazů polygonových tahů a nejistotě, který jest správný úhel směru příslušné strany. Uvedená pravidla platí pro libovolné polygonové tahy, a též pro uzavřené mnohoúhelníky, při kterých třeba pouze zvětšiti počet vrcholů o jedničku.

Konečně jak patrno z rovnice 14. lze tímto způsobem vymeziti nejistotu v hodnotě $r \,.\, 180^0$ a určiti v každém případě hodnotu násobku 180^0, který uváděl se dosud v učebnicích geodésie jako neurčité číslo.



XV.

Ergebnisse einer von Dr. Al. Mrázek im J. 1902 nach Montenegro unternommenen Sammelreise.

I. Einleitung und Reisebericht.

Von Al. Mrázek.

Mit 4 Abbildungen.

Vorgelegt in der Sitzung den 6. Februar 1903.

Die an die Ethologie und geographische Verbreitung der Tiere sich anknüpfenden Fragen haben von jeher mein besonderes Interesse geweckt, und ich war stets darauf bedacht durch persönliche Erfahrung, durch eine stets direkte Fühlung mit der lebenden Natur und den dort sich manifestierenden Lebensgemeinschaften mir ein selbstständiges Urteil in dieser Beziehung zu verschaffen. Dies ist wohl der einzige richtige Modus, denn die Zoogeographie, vom grünen Tisch aus, wie selbe zuweilen (auch speciell bei uns) betrieben wird ist ein Unding, aber es sind doch noch immerhin einige weitere Momente ausschlaggebend, wenn man zu positiveren Resultaten gelangen will.

Das Gesetzmässige der Zusammensetzung einer Fauna, z. B. auch derjeniger der nächsten Umgebung unseren Wohnortes, lernt man erst dann gehörig kennen und würdigen, wenn wir Vergleiche zwischen derselben und den Faunen anderer Bezirke anzustellen die Gelegenheit haben. — Je zahlreicher und verschiedenartiger die Faunenbezirke sind, die wir aus eigener Anschauung eventuell auch eigener Sammeltätigkeit kennen, umso tiefer und richtiger kann unsere Einsicht in das Leben und Treiben der Natur und die Gesetze der

Verbreitungsweise der dieselbe zusammensetzenden Organismen sein. Der schönste und wohl auch instruktivste Weg für uns Europäer wäre in dieser Hinsicht ein zeitweiliger Aufenthalt in den Tropen, da der kollosale Gegensatz zwischen der Tropenwelt und unserer relativ kümmerlichen Fauna und Flora die beste Gelegenheit bietet zu vergleichend ethologischen und zoogeographischen Untersuchungen. Aber zu einer Tropenreise gehört leider viel mehr als Absicht und noch so guter Wille und es muss meistens eben nur bei einem frommen Wunsch bleiben. Deshalb musste auch ich mich zunächst mit einer viel bescheidener Reise in das Balkangebiet begnügen. — Auch diese Reise wäre ich nicht im Stande gewesen sein zu unternehmen ohne die Unterstützung des hohen k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht und ich erfülle nur eine angenehme Pflicht, wenn ich an dieser Stelle für die mir bewilligte Reisesubvention meinen verbindlichsten Dank auszusprechen mir erlaube.

Die Gründe, welche meine Schritte nach dem Balkangebiet lenkten sind ziemlich naheliegend. Gehört ja doch die Fauna der Balkanhalbinsel zu den am wenigsten erforschten von ganz Europa, und teilweise können wir sagen, dass unsere Kenntnisse mancher aussereuropäischer tropischer Gegenden viel gründlicher und reicher sind als diejenigen der Balkanländer. Dies ist oder eigentlich war leicht verständlich als eine natürliche Folge der früher obwaltenden politisch-geographischen Verhältnisse der Balkanhalbinsel. — Diese Verhältnisse haben sich in der Neuzeit wenigstens teilweise doch viel günstiger gestaltet, indem viele Gegenden dem Einflusse unserer abendländischen Kultur und einer geregelteren Verwaltung geöffnet worden sind und es hätte eine erhöhte naturwissenschaftliche Aufmerksamkeit dem erwähnten Gebiet zugewendet werden können. Leider geschah dies nur in relativ spärlichem Maasse, besonders was die zoologische Seite betrifft. Auf botanischer Seite, wie offen zugestanden werden muss, wurde weit mehr gearbeitet, obgleich auch hier die Bücher noch lange nicht geschlossen sind, und noch sehr viel zu tun übrig bleibt. Aber in zoologischer Hinsicht gilt es, sehr viel Versäumtes nachzuholen, da noch ganze Gebiete faunistisch wie unbekannt sind und in den übrigen Gegenden unsere bisherigen Kenntnisse sich nur auf einige wenige Thierklassen (z. B. Vertebraten oder Insekten) beschränken. Dieses Missverhältniss ist leicht dadurch zu erklären, dass das Sammeln von zoologischen Objekten auf längeren Exkursionen aus technischen Gründen viel schwieriger und umbequemer ist. Das Fragmentäre unserer Kenntnisse von der Fauna

des Balkangebietes bewog mich meine kleine Forschungsreise anzutreten, um so weit es in meinen Kräften liegt, mein Scherflein zur Ausfüllung der bestehenden Lücken beizutragen.

Da die nötige Ausrüstung einen bedeutenden Teil der mir zur Verfügung stehenden Geldmittel verschluckte und, wie es sich später noch herausstellte, das Reisen in den nur schwer zugänglichen Gegenden mit vielem aber doch unumgänglich notwendigen Gepäck ziemlich kostspielig ist, so konnte ich nicht einen ausgedehnteren Abschnitt der Balkanhalbinsel bereisen, wie ich es sonst sehr gerne getan hätte, sondern musste mich auf ein kleineres spezielles Gebiet beschränken und entschloss mich nach reiflichem Erwägen für Montenegro. Maassgebend für mich war der Umstand, dass dieses kleine Land von Oesterreich aus leicht zugänglich ist, und seiner kleinen Ausdehnung wegen leicht bereist werden kann, trotzdem aber faunistisch sehr wenig bekannt ist. Das benachbarte Herzegowina sowie das ganze Okkupationsgebiet, wohin ich mich auch ursprünglich wenden wollte ist dagegen insbesondere in einigen Tiergruppen durch die Tätigkeit der am Landesmuseum in Sarajevo angestellten Zoologen, denen sich übrigens auch einige auswärtige Forscher gesellen wenn noch nicht vollkommen, so doch ziemlich gut erforscht.

Naturgemäss handelte sich mir bei meiner Reise zunächst um Erforschung solcher Tiergruppen mit deren Systematik und Biologie ich selbst näher vertraut bin, also z. B. in erster Reihe um die Erforschung der Süsswasserfauna Montenegros. Insbesondere waren es die Gebirgsseen des Durmitorgebietes, deren Besuch mir vom zoogeographischen Standpunkt aus wichtig erschien. Soweit es gieng habe ich aber auch der Landfauna meine Aufmerksamkeit geschenkt, wobei ich jedoch bald die Erfahrung machen musste, dass ein erfolgreiches gleichmässiges Sammeln in vielen verschiedenen Tiergruppen gleichzeitig nicht so leicht sich von einem einzelnen Reisenden bewerkstelligen lässt. Es musste also die Sammeltätigkeit auf einige Gruppen (z. B. Isopoden, Myriopoden, Mollusken etc.) beschränkt bleiben, während von den übrigen mehr nur dasjenige was zufälligerweise von selbst in den Weg trat, gesammelt wurde. Musste auch schon das von mir gesammelte faunistische Material in mancher Hinsicht unvollständig bleiben, so glaube ich doch, dass dasselbe viel neues zur Kenntniss der montenegrinischen Fauna beitragen wird, und stehe nicht an, in diesem sowie in den folgenden Aufsätzen, welche ich auch zum Teil der geschätzten Mithilfe einiger bewährter Fachmänner zu verdanken habe die Resultate meiner Sammelreise

der Öffentlichkeit zu übergeben. Dieses Sammelwerk soll als eine erste Übersicht über die Fauna Montenegros dienen, die ja bald vervollständigt werden kann und soll. Ich betrachte selbst meine vorjährige Sammelreise nur als eine erste Informationsreise, die mich mit Land und Leuten bekannt machen sollte, und gedenke in absehbarer Zeit in die dortigen Gegenden zurückzukehren und auf Grund der gewonnenen Erfahrungen nochmals und hoffentlich viel erfolgreicher zu sammeln. Dies erscheint mir dringend notwendig auch aus folgenden Gründen. Es ist sehr schwer auf einer Reise, deren Dauer ziemlich kurz ist einen tieferen Einblick in das Zusammensetzen einer Fauna zu gewinnen, da bekanntlich viele Formen ein zeitlich sehr beschränktes Vorkommen zeigen. Es können also sehr zahlreiche Formen der Beobachtung auf eine ganz natürliche Weise entgehen. — In Montenegro gestalten sich nun die Verhältnisse noch ungünstiger, da hier auf einem kleinen Distrikt sehr verschiedene geographisch biologische Formationen zusammengedrängt sind. Von der tief gelegenen und von der südlichen Sonne durchglühten Ebene bei Podgorica, wo Mitte August die Zimmertemperatur um Mitternacht 35° C betrug, gelangt man in zwei Tagemärschen in die Schneeregion.

Es kann also nicht Wunder nehmen, wenn wir sehen, dass während in tiefen Lagen die Vegetation schon längst von der Sonnenglut versengt wurde und die Tierwelt in den tiefsten Schichten und Spalten des Bodens sich verborgen hielt, auf den Bergen das organische Leben erst vor kurzem aus seinem Winterschlaf erwacht war. In die Niederungen kam ich also zu spät, zu den Hochgebirgsseen dagegen noch ein wenig zu früh, so dass ich z. B. die einzelnen Tierformen noch nicht in voller Geschlechtsreife angetroffen habe. Ein Besuch derselben Lokalitäten aber zu einer anderen Jahreszeit wäre also vorderhand zu empfehlen.

In folgenden Seiten will ich nur eine Übersicht meiner Reiseroute geben und dabei der faunistischen Resultate nur kurz und soweit dieselben vom allgemeinen Interesse sind, die Erwähnung tun. Ich habe einen grossen Teil von Montenegro durchgestreift und es sind nur die südliche Spitze mit Bar und der östliche Teil bei Andrijevica unberührt geblieben. Da gute Fahrwege in dem betreffenden Teil von Montenegro nur von C e t i n j e über R i j e k a nach P o d g o r i c a und von hier aus über D a n i l o v g r a d nach N i k š i č vorhanden sind, so war ich meistens während meiner ganzen Reise auf mehr oder minder schlechte Steigwege gebunden, auf welchen das

Reisegepäck auf Maultieren befördert wurde. Dieser Umstand trägt auch zur Vergrösserung der Hindernisse bei, die sich einem erfolgreichen Sammeln in den Weg stellen.

Zoogeographisch lässt sich das von mir durchforschte Gebiet in drei verschiedene Regionen einteilen: das Karstgebiet, die Bergregion und die südliche Niederung in der Nähe des Scutarisees. Das Karstgebiet schliesst sich eng an die in Küstenland oder in Dalmatien obwaltenden Gestalstverhältnisse an. Während der Sommermonate schaut dieses Gebiet sehr öde, aber dabei grossartig, wenngleich etwas monoton aus. In der Vegetation dominieren Buchen, die besonders in den höheren Lagen stellenweise noch ganz hübsche Wälder oder mehr lichtere Bestände bilden, während die Eichen mehr in niederen Lagen und meistens nur als Gestrüpp vorkommen. Die Bergregion stellt ein Hochplateau im Norden Montenegros vor, in welches hie und da spärliche Flusstäler tief eingeschnitten sind und welches sich auf vielen Stellen zu recht bedeutenden Gipfeln erhebt, welche meistens auf ihren nördlichen und nordöstlichen Abhängen und Schluchten in verschiedenartiger Ausdehnung mit Schneegruben und Schneefeldern bedeckt sind. Ihren Höhepunkt erreicht diese Region in der Durmitorgruppe, die bis zu 2600 *m* über dem Meere emporsteigt (die beiden Berge in dem von mir nicht betretenen Teil Montenegro's Kom Kučki und Kom vasojevički sind etwas niedriger als Durmitor). Landschaftlich gleicht diese Region beinahe vollkommen den Alpen oder anderen mitteleuropäischen Hochgebirgen, mit welchen sie auch zoologisch übereinstimmt. Es kommen hier noch zahlreich Steinadler, die Bären und besonders die Gemsen vor.

Natürlich sind die drei erwähnten Regionen, so verschieden sie auch tatsächlich sind, von einander nicht scharf abgegrenzt, sondern gehen unmerklich in einander über. So nimmt z. B. die karstähnliche Landschaft im nördlichen Teile Montenegro's die Form eines Hügellandes, dessen typischen Bau unsere Taf. I. (nach einer Aufnahme die ich vor Bukovica zwischen Šavníci und Žabljak gemacht habe) darstellt. Dürre ebene Wiesen und Weiden wechseln mit zahlreichen Hügeln ab, die schon einen üppigeren Baumwuchs (grösstenteils noch immer aus Buchen bestehend) zeigen, und das ganze Bild ändert sich ummerklich, um in die eigentliche Bergregion mit Fichten- und Tannenbeständen zu übergeben.

Die Reise wurde mit einem Lloyddampfer von Triest nach Cattaro angetreten. Diesen ersten Teil der Reise als auch die turistisch sehr interessante Fahrt von Cattaro nach Cetinje

übergehe ich einfach, da ich während derselben keine naturwissenschaftlichen Beobachtungen zu machen die Gelegenheit hatte.

In Cetinje, der in Neuzeit aufblühenden Hauptstadt Montenegro's, habe ich mich drei Tage lang aufgehalten, die teilweise der faunistischen Durchforschung der nächsten Umgebung teilweise auch den noch nötigen Vorbereitungen zur weiteren Reise gewidmet wurden. Insbesondere mag an dieser Stelle erwähnt werden, dass mir von Seiten den hohen fürstl. Ministeriums des Äusseren eine Empfehlung an die Behörden sowohl auch eine Bewilligung zur freien Jagd auch noch während der Schonzeit und in den reservierten geschützten Jagdrevieren zu Teil wurde, wofür ich hier verbindlichst danke. Was die Jagdlizenz anbelangt, so kam mir dieselbe bloss bei Sammeln von Helminthen zum Nutzen, und konnte ich dieselbe erst am Skutari-See ergiebiger ausnützen, da ich die stark besetzten Gemsenreviere bei Kolašín leider nicht besuchen konnte, da dies in meinen Reiseplan nicht passte, was ich als ein eifriger Jagdliebhaber sehr bedauert habe. Bezüglich der Empfehlung an die Behörden war ich in der glücklichen Lage auf dieselbe niemals mich berufen zu brauchen, da das Reisen in Montenegro bis auf die hie und da schlecht gangbaren Wege und eventuellen Schwierigkeiten mit der Übernachtung sonst ganz behaglich ist.

Montag, den 4. August begann die eigentliche Reise in das Innere von Montenegro. Der nächste Teil unserer Reise bildete die Stadt Nikšič, doch wurde nicht die zwar gute, aber grossen Umweg über Podgorica machende Strasse gewählt, sondern wir wandten uns geradewegs über die sog. Katuuska nahia, die ödeste Gegend Montenegros dem Norden zu. Für einen schlechteren Fussgänger würde dieser Weg keineswegs ein angenehmer sein, da vielleicht am wenigsten, wo wir einen Teil des noch im Bau begriffenen Fahrweges, welcher nach Danilovgrad führt, benützen konnten. Die steinige Gegend mag auch zu einer anderen Jahreszeit kaum frisch und üppig grün erscheinen, aber das Bild, welches die Landschaft zur Zeit unseres Besuches bot, war wirklich das einer Steinwüste. Es hat in diesem Jahre vor meiner Ankunft eine auch für die hiesigen Klimaverhältnisse unverhältnissmässig lang andauernde Trockenperiode geherrscht und die Folgen davon zeigten sich deutlich genug an der noch vorhandenen spärlichen Vegetation. Dieser Zustand veränderte sich auch kaum während der ganzen Zeit, wo ich in Montenegro war, denn während des ganzen Monates, in welchem ich das Land bereiste, habe ich nur zwei regnerische Tage gehabt, nämlich am 11. August in Žabljak

unter dem Durmitor, wo uns ein Schneesturm befiel und dann wieder gegen Ende des Monats in Podgorica, wo es in der Nacht einen Regen gab.

Natürlich blieb die Trockenheit nicht ohne einen grossen Einfluss auf die Tierwelt und beeinträchtigte stark die Sammelresultate. Dies hat seine besondere Geltung auch für die Süsswasserfauna. Die ganze Gegend ist überaus wasserarm. Offene Bäche oder grössere Wasseransammlungen wie Tümpel etc. kommen überhaupt nicht vor. Es finden sich nur vereinzelt und stundenlang von einander entfernt Cisternen oder Brunnen, oder endlich auch ganz gewöhnliche kleine Pfützen ohne eine besonders bemerkbare Quelle, die aber in einer Vertiefung liegen und cisternenartig umgemauert sind, so dass man auf Treppen, die gewöhnlich aus frei hervorstehenden Steinblöcken gebildet sind, hinabsteigen muss. Aber auch an solchen Stellen war meistens sehr wenig Wasser vorhanden. In dem trüben Wasser tummelte sich eine Menge von kleinen Krustern, Rotatorien, Wasserinsekten und auch einzelne Frösche und Wassermolche. Bei einer jeden solchen Cisterne oder ähnlichen Wasseransammlung trafen wir gewöhnlich mit einer Anzahl von Leuten zusammen, da dieselbe sämmtlichen Wasserbedarf einer oft sehr weiten Umgebung decken muss. Man lernt schliesslich auch selbst nach mehrstündigem Marsch seinen Durst nach dem Beispiele der einheimischer Bewohner durch das trübe Wasser solcher „Quellen" zu stillen.

Etwas ausgiebiger und auch viel besseres und kühleres Wasser liefern die kleinen Höhlen oder Grotten, die stellenweise zu finden sind. Die engen Eingänge zu diesen Höhlen liegen so zwischen den Felsblöcken verborgen, dass man sich wirklich wundern muss, dass diese Eingänge ausfindig gemacht wurden.

Zwei solche kleinen Höhlen, die auf unserem Wege lagen (die eine bei Ploča) habe ich auch, soweit es eben gieng, auf das eventuelle Vorkommen von tierischen Organismen untersucht, doch konnte ich in keiner wenigstens der für die unterirdischen Gewässer charakteristischen Formen habhaft werden.

Gegen Abend des zweiten Tages gelangten wir schliesslich doch auf die vorzügliche bereits oben erwähnte Strasse, welche von Podgorica nach Nikšić führt und der Rest des Weges bis nach Nikšić wurde bis auf einige Abweichungen und Abkürzungen auf dieser Strasse zurückgelegt.

Dicht an dieser Strasse, bloss einige Schritte vom Fahrdamme entfernt, befindet sich unweit von Čerovo eine ähnliche umgemauerte

Pfütze, von welchen oben gesprochen wurde. Hier fand ich nun zum erstenmale eine *Diaptomus*-Art, die sich durch meine späteren Nachforschungen als in Montenegro weitverbreitet erwies. Die Form, die ursprünglich aus Tatraseen beschrieben wurde lebte hier im lauwarmen Wasser einer Pfütze von kaum 2 Meter Durchmesser und 2 dcm. Tiefe. Wir werden jedoch dieselbe Form hoch am Durmitor in ganz anderen Verhältnissen wiederfinden, was einen neuen Beweis dafür bildet, dass die schon von anderer Seite gemachte Beobachtung, dass für die Verbreitung der europäischen *Diaptomiden* die Temperaturverhältnisse der betreffenden Lokalitäten im keinem direkten Zusammenhang stehen, vollkommen richtig ist.

Die Strasse von der Stelle an, wo wir zu derselben hinabgestiegen sind (319 M. Seehöhe), zeigt eine langsame aber doch bedeutende Steigung (bis über 700 Meter), um dann wieder in die ziemlich weite Ebene in deren Mitte die grössere Stadt Nikšič liegt und die ungefähr 660 Meter hoch über dem Meeresniveau sich erhebt, herabzusteigen. Die sonst im Winter und Frühjahr wasserreiche Ebene war ausgetrocknet und in Staub gehüllt. Die einzelnen Seitenarme der Flussbeete die in zahlreichen Windungen die Ebene durchwühlen, um stellenweise auf Einmal zu verschwinden, da der Fluss eine Strecke weit unterirdisch verläuft, waren zum Teil vollkommen ausgetrocknet.

Dasselbe gilt auch von den nebenstehenden grösseren und kleineren Pfützen. Es macht einen eigenartigen Eindruck, wenn man in die Nikšićer Ebene auf einem langen und hohen achtzehn steinerne Pfeiler zählenden Viadukt hinabfährt und doch ringsum nicht einen einzigen Tropfen Wasser sieht.

In Nikšić wurde drei Tage lang angehalten und diese Zeit der faunistischen Erforschung der Umgebung gewidmet. Insbesondere wurde der Fluss Zeta untersucht, der eine *Planaria* und einige Mollusken ergab und ein Ausflug nach dem Moore Krupačko polje mit dem kleinen See (Krupać jezero) gemacht. Hier erwartete mich eine kleine Überraschung. Als ich Schlammproben aus einem klares kaltes und ziemlich rasch fliessendes Wasser führenden Graben, welcher die Ebene durchzieht und mit blühenden *Nymphaeas* bedeckt war, an einer als Furth dienender Stelle untersuchte, stiess ich auf einen alten Bekannten, mit dem ich während der paar letzten Jahre sehr oft die Gelegenheit hatte mich zu befassen, ich meine den Oligochaeten *Rhynchelmis limosella* Hofm.

Es dürfte dies die südlichste bisher bekannt gewordene Fundstelle dieses in mehrfacher Beziehung interessanten Wurmes sein, und als ein neuer weiterer Beweis für die grosse räumliche Verbreitung des Tieres in Europa. Diese Tierart wurde von einem der wenigen Beobachter, die ihr bisher eine Aufmerksamkeit geschenkt haben, nämlich von Vejdovský und zwar aus ganz plausiblen Gründen für eine relicte Form aus der Glacialperiode erklärt (vergl. darüber auch Voigt).

Auf ersten Blick dürfte das Auffinden unserer Form so weit südwärts als gegen diese Auffassung sprechend erscheinen, aber eine nähere Überlegung lehrt uns, dass dies nicht im mindesten die obige Auffassung zu erschüttern vermag. Denn erstens wurde wirklich in Montenegro das Vorkommen von Spuren einer früheren Glacialperiode in jüngster Zeit von geographischer Seite festgestellt und zweitens wissen wir ja, was insbesondere unlängst noch Steuer ausdrücklich und mit Recht hervorgehoben hat, dass die vom Geographen und vom Zoologen nach dem Tatsachenmaterial ihrer jeweiligen Disziplin gezogenen Grenzlinien der einzelnen Glacialperioden nicht vollkommen zusammenzufallen brauchen und auch können, sondern dass die zoologischen stets eine breitere Ausdehnung haben, was auf ein direktes aktives Sichverbreiten der Glacialformen in die Nachbargebiete zu erklären ist.

Übrigens steht bezüglich ihres Vorkommens in Montenegro die *Rhynchelmis* keineswegs vereinzelt da, denn ich habe auch einigen anderen Tieren begegnet, die deutlich genug auf die Glacialperiode oder auf nordische Herkunft erinnern. Ich erwähne hier nur *Heterocope appendiculata* Sars, und will noch auf einen anderen Umstand resp. Thierform hinweisen. Bekanntlich wurde bei uns in Mitteleuropa eine unserer *Planaria*-Arten und zwar *Planaria alpina* ebenfalls für eine Glacialform erklärt. Diese Form kommt in den kalten Bergbächern Montenegro's soweit ich dieselben bis jetzt untersuchen konnte, nicht vor, wohl aber eine andere neue Art, meine *Planaria montenigrina* n. sp., die jedoch mit *Planaria alpina* nahe verwandt ist und offenbar sich von derselben abgezweigt hat, und dieselbe in unserem Gebiet vicariirend vertritt. Das Vorkommen dieser Form kann also auch ganz gut als ein weiterer Beleg für die Richtigkeit der oben erwähnten Ansicht als auch ein zoologischer Beweis für die Existenz einer Glacialperiode in Montenegro gelten.

Am 9. August brach ich von Nikšić auf und richtete meinen Weg weiter nordwärts dem Durmitor-gebiete zu. Sobald die Nik-

sićer Ebene verlassen wurde, beginnt sich das landschaftliche Bild der Gegend zwar langsam aber doch merklich verändern. Es treten einige mächtigere Gebirgskämme auf (unter welchen der Vojnik [1999 Meter] dominirt), welche bereits auf ihren nördlichen Seite hie und da zerstreute Schneemassen führen. Die Landschaft stellt einen anziehenden und kontrastreichen Anblick dar. Die unterwegs gemachte zoologische Ausbeute war nur recht unbedeutend. Mangel an Wasser und insbesondere auch Trinkwasser war überall noch bemerkbar. In den höheren Lagen, die wir auf unserem Wege passierten, dient als Trinkwasser und zum Tränken des Viehs der Schnee, welcher sich hie und da in Schneelöchern findet und sorgfältig mit Brettern und Stroh vor dem Einfluss der Sommerwärme geschützt wird. Gegen Abend wurde das kleine Städtchen Šavnici (877 M. hoch gelegen) erreicht.

Das Städtchen liegt am Ufer eines klaren Forellenreichen Flusses, welcher in dieser Strecke den Namen Bukovica führt und in welchen hier rechts der Fluss Rjeka, links ein kalter Sturzbach einmünden.

Die Abendstunden wurden noch der Erforschung der Wasserfauna der nächsten Umgebung bestimmt, und meine Mühe wurde auch bald durch das Auffinden einer *Planaria*-Art belohnt, die einen der interessantesten und schönsten Resultate meiner ganzen Reise bildet.

Die in Rede stehende *Planaria* fand ich nicht in dem Bukovica-Flusse selbst (hier habe ich überhaupt kleine Planarien zu Gesicht bekommen), sondern in dem in den Fluss einmündenden Sturzbach Šavnicki potok. Diese Form, die ich *Planaria montenigrina* benennen will, hielt ich auf ersten Blick für unsere mitteleuropäische *Planaria alpina*, der sie habituell bis auf in der Mitte den etwas breiteren Leib (was aus sogleich zu besprechenden Gründen leicht verständlich ist) auch vollkommen gleicht, und mit der sie tatsächlich auch nah verwandt ist. Sie unterscheidet sich von *Planaria alpina* jedoch durch das Vorhandensein von zahlreichen Pharyngen, wodurch sie einen Pendant zu der nordamerikanischen *Phagocata gracilis*, die bisher vereinzelnt ohne seines Gleichen dagestanden hatte, bildet. Dass es sich bei dieser Polypharyngie um ein gesetzmässig normales Strukturbild und nicht etwa um ein zufälliges teratologisches Gebilde, wie solches freilich äusserst selten auch bei anderen *Planaria*-Arten auftreten kann, beweisen zwei folgende Umstände. Die *Planaria* kommt in dem betreffenden Bache überaus zahlreich vor, so dass ich viele Hunderte von Exem-

plaren sammeln konnte, und von diesen wiesen alle dasselbe Merkmal auf, auch die kleinsten, die ich zur Sicht bekam. Ausserdem aber ist die Form nicht auf den genannten Bach beschränkt, sondern ich fand dieselbe auch in den nächst folgenden Tagen an einigen anderen Stellen in verschiedenen Bächen und Quellen zwischen Šavnici und Žabljak, so dass wir es wirklich mit einer stabilen besonderen Lokalform zu tun haben, die in dem von mir besuchten Gebiet unsere in ähnlichen Verhältnissen lebende *Planaria alpina* substituirt. Übrigens verweise ich des näheren auf den demnächst folgenden Aufsatz, der ausschliesslich dieser interessanten Planarienform gewidmet sein wird. Von Šavnici aus wurden auch die beiden kleinen unweit gelegenen Seen bei dem Dorfe Poščenje besucht, von welchen der etwas höher gelegene 1046 M. üb. d. Meere liegt. Diese kleinen Seen liegen in einem schönen Wiesenland und sind an ihren Ufern üppig mit Wasserpflanzen bewachsen. Leider gestattete besonders bei einem der beiden Seen der moorige Grund rings um die Ufer herum nicht ein gründlicheres Fischen. Ich fand immerhin etwas, dazwischen wohl als interessantesten Bewohner den *Diaptomus denticornis*. In dem anderen See fand ich nur eine Anzahl noch nicht geschlechtsreifer *Diaptomus*-Individuen, von welchen ich nicht feststellen konnte, ob sie derselben oder einer anderen Art gehören.

Montag in der Früh begab ich mich weiter nach Žabljak. Der ziemlich gute Steigweg steigt bald steil aufwärts bis über 1200 M., um später noch sogar bis zu 1600 M. bei Ivica hinauf zu steigen. Die für die erste Hälfte dieses Weges typische Landschaft ist in der beigegebenen Tafel I. dargestellt. In der zweiten Hälfte des Weges (nach Bukovica) bewegen wir uns auf einem nur mässig hügeligem Hochplateau, welches meistens bloss mit Gras bewachsen ist und welches im Hintergrunde von der mächtigen Durmitorgruppe abgeschlossen ist. Hier am Fusse des Hochgebirges bei Žabljak, einem kleinen Städtchen, welches von den übrigen montenegrinischen Städten und Städtchen, die sämmtlich den international südlichen Typus der Bauart zeigen, stark abweicht und mit seinen grösstentheils ganz aus Holz gebauten Häusern und ihren hohen Schindeldächern eher an ein Alpendorf erinnert, verändert sich nochmals das Landschafts- und Vegetationsbild. Es beginnen von hier an mächtige aus Fichten und Tannen bestehende Urwälder, welche die sämmtlichen niederen Lagen der mächtigen Durmitorgruppe einnehmen und umhüllen.

Das Bild, welches sich unserem Auge bietet, passt ganz gut auf die Alpen oder auch auf irgend welches mitteleuropäisches Gebirge,

keineswegs aber zu dem schematischen Bilde einer unwirtsamen Steinwüste, welches wir uns leicht auf Grund besonders der Zeitungslektüre bilden könnten.

In diesem kleinen Städtchen, welches mitten in einer wunderbaren Gebirgswelt, aber leider ganz weltentlegen liegt und ohne jede Verbindung ist (die Post verkehrt hier nur einmal wöchentlich), habe ich mich nun für einige Tage häuslich eingerichtet, da dieselbe den Mittelpunkt für die Ausflüge in das Durmitorgebiet bilden sollte.

In Folge der hohen Lage des Ortes ist die Temperatur relativ kühl und gleich Tags darauf, als wir in Žabljak angekommen sind, hat sich das endlich doch eingefundene Regenwetter in einen ordentlichen Schneefall verändert, so dass am Morgen die gesammten Gebirgsmassen mit einem weissen Schneeschleier bedeckt waren. Das Kartoffelgrün war dabei auch vom Frost versengt, doch hat sich schon am nächsten Tag das Wetter wieder verändert, so dass ich wieder die schönste Witterung bei meinen Ausflügen und Touren hatte.

Die Baumzone geht ungefähr bis 1700 M., höher beginnt eine Hochweidenregion, die nur hie und da von kleinen Knieholzbeständen, die wenigstens an den von mir besuchten Stellen die Spuren zahlreicher Brände (solcher habe ich während der Nacht mehrere beobachtet), durch die Unachtsamkeit der Schafhirte verursacht, zeigen, unterbrochen sind.

Die höchste Spitze des ganzen Gebietes Čirova pećina (2660 M.) die ich von dem Plateau der nachbarigen, etwas niedrigeren Planinica aufgenommen habe (vergl. unsere Taf. II.) ist eine schroffe kahle Steinmasse, deren Abhänge mit gröberen Geröllhalden und zahlreichen Schneemassen bedeckt sind. Dicht unterhalb der links in der unteren Ecke der beigegebenen Tafel befindlichen Schneemassen befindet sich eine kesselartige Thalschlucht Vališnica dola (c. 1900 M.), wo sich einige aus Stein und Baumrinde notdürftig zusammengestellte Hütten befinden, die während des Sommers den die Schafe oben auf den Bergen hütenden Hirten zur Unterkunft dienen. Hier sowohl als auch noch weiter nach oben findet man einige kleinere und grössere Tümpel, mit kaltem klaren Wasser, welches von den schmelzenden Schneemassen geliefert wird. In sämmtlichen dieser Tümpeln, die ich untersucht habe, kam wieder der *Diaptomus tatricus* vor. Ausserdem fanden sich noch Ostracoden, Insektenlarven, Rotatorien etc. In einem der grösseren Tümpel fand

ich eine grosse Menge von *Molge alpestris*, und einige wiesen wieder zahlreiche Exemplare eines Phyllopoden auf welchen ich ursprünglich an Ort und Stelle für *Branchionecta* hielt, die für das Tatragebirge charakteristisch ist. Nachträglich hat es sich jedoch herausgestellt, dass es sich um eine ganz andere Art, die vorläufig noch nicht bestimmt werden konnte handelt. Ich bemerke hier ausdrücklich, dass in einigen scheinbar ganz ähnlich situirten Tümpeln die Phyllopodenform trotz des sorgfältigen Fischens und Nachschauens nicht gefunden werden konnte, während in den nächst benachbarten dieselbe zahlreich vorkam.

Diese an sich merkwürdige Erscheinung, der jedoch zahlreiche ähnliche Beispiele aus meiner bisheriger Praxis beigefügt werden könnten, lässt sich vielleicht auch so einfach erklären, dass sie mit dem scheinbar unregelmässig periodischen Auftreten dieser und ähnlichen *Phyllopoden*-Formen im Zusammenhange steht.

Die oben erwähnten Schneemassen lieferten mir auch einen interessanten Fund. Da, wie schon mehrmals gesagt wurde, im ganzen übrigen Montenegro eine grosse Dürre geherrscht hatte, so habe ich sehr wenig von den landbewohnenden Oligochaeten sammeln können, obgleich ich auch besonders nach den Enchytraeiden Ausschau hielt. Umso mehr war ich erfreut, als ich in besonders auffäligen biologischen Verhältnissen, nämlich dicht am Rande der Schneemassen, zum Teil in dem hier allmählig zusammenschmelzenden Schnee selbst oder aber auf dem vom Schmelzwasser aufgeweichten schlüpfrigen Boden zahllose Mengen eines Enchytraeiden antraf. Die Tiere kommen so zahlreich vor, dass sie auch einem Laien auffallen müssen, und tatsächlich hat mir mein montenegrinischer Bergführer schon unterwegs gesagt, dass ich am Schneerand „weisse Würmer“ finden werde. Diese Form die demnächst von Prof. Vejdovský zusammen mit der übrigen Oligochätenausbeute beschrieben wird, gehört zu der Gattung *Fridericia* und stellt höchstwahrscheinlich eine neue Art dar.

Die Landfauna der nächsten Umgebung von Žabljak gleicht habituell derjenigen unserer mitteleuropäischen Waldgegenden, insbesondere soweit Insekten, Myriopoden und Isopoden in Betracht kommen. Was die Süsswasserfauna anbelangt, so habe ich einige Bäche, sowie eine Anzahl von Tümpeln untersucht. In einem Tümpel (einer sogenannten Lokva) unweit von Podgorje, nördlich von Žabljak gegen die türkische Grenze zu, fand ich zum Erstenmale während meiner bisherigen Nachforschungen auch einige Vertreter aus der

Gruppe der Hydrachniden und zwar in relativ grosser Individuen- und Artenzahl.

Die grösste Anziehungskraft besassen für mich jedoch die verschiedenen Seen des Durmitorgebietes die sog. Drobnjacka jezera (Seen in der Gau des Stammes Drobnjaci). Soweit es sich dies tun liess habe ich diese Seen besucht und auf ihre Fauna hin untersucht. Einige Seen die etwas abseits lagen, konnte ich leider nicht besuchen, da dies eine allzu unbequeme Veränderung der reiflich erwogenen Reiseroute bedeutet hätte. Zu diesen nicht von mir besuchten Seen gehören z. B. die beiden ganz kleinen Podranska jezera (1900 *m* hoch), die ich bei dem Aufstieg auf Durmitor tief unter mir sah, zu denen ich aber vorgeschrittenen Tageszeit halber schon nicht mehr herabsteigen konnte. Die Untersuchung dieser Seen muss also einem späteren Besuch oder einem anderen Reisenden vorbehalten bleiben.

Leider stellen sich einer eingehenderen Untersuchung dieser Seen bedeutende Schwierigkeiten entgegen. Die Mehrzahl der Seen ist weit von menschlichen Wohnungen entfernt und die Ufer sind theilweise unzugänglich. Der Mangel eines Bootes oder ähnlichen Fahrwerkes machte sich überall bemerkbar, so dass das Fischen sehr mühsam war, besonders mit den mir zu Gebote stehenden Fangnetzen. Übrigens sind die Ufer so flach, dass grössere Tiefen, die besonders in einigen Seen ziemlich bedeutend sein mögen, erst in weiter Entfernung vom Ufer beginnen, so dass auch mit einem „Wurfnetz" (wie solche vorgeschlagen sind) kaum etwas mehr erreicht worden wäre. Es blieb nichts anderes übrig, als mich einfach auszukleiden und so weit es eben gieng in die Seen hinein vorzudringen und so die Fischzüge zu bewerkstelligen. Aus diesem Grunde konnte ich nur lückenhafte Aufschlüsse über die Fauna dieser Seen geben, was insbesondere von den tieferen Schichten gilt, die unerforscht geblieben sind, obgleich sie gewiss typische und zoogeographisch wichtige Tierarten (z. B. *Daphnia- und Bosmina-*Arten) beherbergen werden. Von einer Untersuchung der Bodenfauna und der bathymetrischen Verteilung der pelagischen Organismen kann also keine Rede sein.

Nichtsdestoweniger lieferten die von mir in den verschiedenen Seen gemachten Fänge einige interessante Resultate, und es lassen sich gemeinsame Züge zwischen den Faunen dieser Seen nachweisen. In vier verschiedenen Seen (Črno jezero, Zmijino jezero, Riblje jezero und Vražije jezero) habe ich eine und dieselbe Heterocope-Art entdeckt. Doch überraschend dürfte die Tatsache

wirken, dass dies weder *Heterocope saliens*, noch *Heterocope weismanni*, also die beiden für die Alpen- und Tatraseen so typischen Arten sind, sondern die *Heterocope appendiculata* ist, welche in diesen Seen vorkommt, also eine Art, die nach bisherigen Erfahrungen streng nordische Verbreitung aufwies, da die südlichsten Fundorte (vergl. die betreff. Verbreitungskarte in der jüngsten Arbeit Steuer's), im Norddeutschland (der Werbelin und Ruppiner See) sich befinden Mit unserem Funde ist die Verbreitungsgrenze unserer Art bedeutend weiter nach Süden zurückgeschoben worden, und dieser Fall ist sehr bemerkenswert. Er zeigt uns vom Neuen, dass wir bezüglich der geographischen Verbreitung der Süsswassercrustaceen, soviel ich auch in der Hauptsache nach den Ausführungen und Folgerungen Steuer's (l. c.) mich rückhaltslos anschliesse, doch noch recht wenig wissen, und dass eine Erforschung grosser bisher unbekannt gebliebener Gebiete und dazu gehört auch die gesammte Balkanhalbinsel uns noch mehrere solcher Überraschungen bringen wird. Dieses Vorkommen von *Heterocope appendiculata* in den montenegrinischen Seen ist umsó mehr befremdend, als sonst wie mir scheint bezüglich der übrigen Fauna dieser Seen sich Anklänge an die Alpen- und Tatraseen finden. (Es wurden z. B. aus der Gattung *Diaptomus* folgende Arten gefunden: *D. bacillifer*, *D. denticornis* [Pošćensko jezero], *D. laciniatus*). Auch der *Diapt. tatricus*, obgleich selbst nicht in den Seen gefunden weist auf alpinen Charakter. In Anbetracht dieser Tatsachen wäre eine baldige und zwar gründliche Erforschung der Hochgebirgseen des Balkans dringend wünschenswert. Es bleibt noch eine Anzahl von Seen im Osten Montenegro's (zwischen Nikšić und Andrijevica) selbst unerforscht ebenso wie die albanischen, bulgarischen und auch griechischen Seen, von wo auch fast gar keine faunistichen Angaben vorliegen.

Der grösste und wohl auch tiefste der von mir untersuchten Seen ist sog. Ćrno jezero etwa $^3/_4$ Stunden zu Fuss westlich von Žabljak entfernt. Eine Ansicht dieses schönen Sees nach der von mir aufgenommenen Photographie stellt unsere Taf. III. vor. Von den Ufern des Sees bietet sich ein wunderbarer Anblick auf die einzelnen Gipfel des Durmitors. (In unserer Abbildung sehen wir einen hohen langen Bergrücken [Ćrvena greda 2000 *m*]). Die vom Steingeröll bedeckten flachen Ufer gestatteten nur eine Erforschung der Randpartien des Sees. Am Ufer etwa im $1^1/_2$ *m* Tiefe betrug die Wassertemperatur 16° C, wobei ich jedoch bemerken muss, dass Tags vorher Frostwetter war und geschneit hatte. Die zoologische Aus-

beute war sehr gering. Neben der *Heterocope* können noch *Diapt. bacillifer, Sida crystallina* (die auch in sämmtlichen übrigen Seen vorkommt), *Gammarus* sp., Blutegel etc. angeführt werden.

In der Nähe des ersten Sees aber bedeutend höher liegt der viel kleinere See Zmijino jezero (1700 *m* hoch), welcher in einem kleinen Kessel liegt und ringsum vom Hochwald umgrenzt ist, der dicht bis an die Ufer herantritt. Die Ufer sind mit Nymphaea besetzt, zwischen welchen sich eine Anzahl von Enten aufhielt, wie überhaupt auf allen den Seen die Enten als ständige Bewohner zu betrachten sind. Bezüglich der Zusammensetzung der Fauna dürfte Zmijino jezero mit dem vorherigen See übereinstimmen, mit der Ausnahme, dass es mir nicht gelungen ist hier eine *Diaptomus*-Art zu finden.

Ganz andersartig als diese beiden Waldseen sind die beiden mittelgrossen Seen beschaffen, die ich auf dem Rückwege von Žabljak nach Nikšić resp. Šavnici besuchte, nämlich Riblje- und Vražije jezero. Dieselben liegen ganz frei in dem mässig gewellten Wiesenland, welches ein ausgedehntes Hochplateau bildet, und zwar einige Kilometer weit vom Fusse des Durmitors entfernt. Den einen der beiden Seen habe ich in Taf. IV. reproduziert (Riblje jezero).

Das Wasser war gelblich grün, doch es lässt sich nicht sagen, ob die Farbe von der Beschaffenheit des Wassers oder von der Farbe des Gesteins herrührt. An den Ufern sowie auch weit in den See hinein wachsen viele Wasserpflanzen (Juncus, Scirpus, Potamogeton etc.). Die beiden Seen liegen unweit von einander und ich fand in denselben dieselbe Fauna, nämlich auser der *Heterocope appendiculata* unzählige Mengen einer *Diaptomus*-Art. Als ich an Ort und Stelle die Tiere untersuchte, ergab sich leider die traurige Tatsache, dass die Individuen sämmtlich noch nicht geschlechtsreif waren, ich habe deshalb immer wieder von Neuem weiter gefischt, aber scheinbar immer ohne Erfolg. Doch bei der genauen Durchsicht des Materiales bei Anfang der Bearbeitung ist es mir doch gelungen unter den Tausenden von konservirten Exemplaren doch etwa zwanzig Stück bereits vollkommen entwickelter Tiere aufzufinden, so dass die Art gut bestimmt werden konnte, wobei sich dieselbe als eine Form des *Diapt. laciniatus* erwies.

Am 17. August kehrte ich wieder nach Šavnici zurück, wo nur übernachtet wurde. Die paar freien Stunden, die sich mir dabei boten, wurden natürlich besonders dazu verwendet mich nochmals nach der interessanten polypharyngealen *Planaria* umzusehen. Am

Morgen giengs nochmals nach Nikšić zurück und von hier aus über Danilovgrad und Spuž gegen Podgorica. Wir bewegten uns zwar von jetzt ab fortwährend bergab und dazu auf einer vorzüglichen Strasse, aber die Reise war wegen der immer mehr zunehmenden Hitze eine der unangenehmsten. Podgorica (cca. 40 *m* über dem Meere) ist wohl die grösste Stadt Montenegro's, und gehört auch ethnographisch zu den interessantesten, da hier die Bevölkerung schon sehr gemischt ist und zahlreiche Mohamedaner und Albanesen wohnen. Doch es liegt nicht in dem Plane des vorliegenden kurzen Reiseberichtes das Leben in Podgorica beschreiben zu wollen, und aus demselben Grunde übergehe ich einen Ausflug, den ich zu den nahe gelegenen Ruinen aus der Römerzeit (Dioclea oder serbisch Duklje) unternahm, und will nur über die zoologischen Untersuchungen berichten. Die Flora und Fauna von Podgorica trägt schon offenbar den Stempel eines südlichen Charakters, doch war die Ausbeute wegen der allzu grossen Dürre nur gering.

Etwas ergiebiger erwies sich die Süsswasserfauna von Podgorica. Die Stadt liegt auf zwei schönen und wasserreichen Flüssen Morača und Ribnica, die tief unten zwischen aus Konglomeraten gebildeten Ufern sehr malerisch verlaufen.

Hier habe ich neben verschiedenen Mollusken und Hirudineen auch zwei *Planarien* gefunden, nämlich *Dendrocoelum lacteum* und *Planaria* sp. (*torva?*). Diese letztere war für mich dadurch von einem besonderen Wert, weil sie grösstenteils von einer Gregarine befallen war, die mir ein reiches Material zu einer Untersuchung lieferte, deren Resultate ich seinerzeit an einem anderen Orte publizieren werde.

In einem der in der Nähe von Podgorica befindlichen Tümpel, welcher durch Ausheben von Sand künstlich entstand, fand ich eine bunte Fauna, dazwischen auch die etwas spärlich auftretende Form *Cyclops diaphanus*, die ich bei uns in Böhmen stets auch nur in ganz ähnlichen Wasseransammlungen angetroffen habe.

Wenn man schon einmal in Podgorica ist, so kann man natürlich auch einen Besuch des grossen Skutari-Sees nicht unterlassen, und so habe ich mich auch zu diesem See begeben, obgleich derselbe in der Neuzeit schon zu wiederholtenmalen von Zoologen besucht und untersucht wurde und wenig Hoffnung also vorhanden war, zu unseren faunistischen Kenntnissen etwas Neues beitragen zu können. Ich unternahm den Ausflug nach dem Skutari-See deshalb einerseits vom rein touristischen Standpunkt, andererseits mit der

Absicht von den hier sich zahlreich findenden Wasservögeln ein Paar Stück zu schiessen und so mit dem Jagdvergnügen zugleich auch Helminthenmaterial sich zu verschaffen.

Skutari-See (Skadarsko blato im Serbischen) ist von Podgorica noch ziemlich weit entfernt. Nach etwa $1^1/_2$stündiger Fahrt mit einem Wagen erreicht man das Dorf Plavnica, dessen Einwohner, wie nicht anders zu erwarten ist, viel durch Malaria zu leiden haben. Da der Dampferverkehr auf dem See nur unregelmässig und nur einmal wöchentlich geschieht, so habe ich nur auf einem von den albanischen Fischern geführten Kahn einige Stunden lang den See befahren. Ich habe dabei die pelagische als auch Litoralfauna untersucht, aber da eben diese Localität in der Neuzeit oftmals untersucht wurde (Steindachner, Nettowich) und zwar zum Teil gerade auch bei Plavnica, so habe ich bald den zahlreichen Wasservögeln, Reihern, Schnepfen etc., meine Aufmerksamkeit geschenkt. Da die Ornis Montenegro's doch schon bekannt ist (z. B. auch durch die Arbeiten v. Führer's), so will ich die von mir geschossenen Vögel nicht anführen. Ich bemerke nur persönlich, dass die Jagd zur Zeit meines Besuches recht unbequem war. Die Ufern des Skutarri-See's sind, ähnlich wie bei anderen Seen des Flachlandes, sehr flach und das Wasserniveau ist zu verschiedenen Jahreszeiten sehr verschieden. Im Winter und Frühjahr werden die benachbarten Ufergebiete sämmtlich überschwemmt, während im Hochsommer, in welchen mein Besuch des Sees fiel, das Wasser tief abgesunken ist. Es bildet sich besonders an einigen Stellen um den See herum eine bis einen Kilometer breite Zone mehr oder weniger sumpfigen Terrains, welche wie ein stellenweise dicht mit Weiden, Binsen, Nymphaea und dergl. bewachsener Gürtel den See umgiebt. Diese Zone bildet ein wahres Eldorado den Tausenden der verschiedensten Wasservögel. Aber gerade zu solchen Plätzen war es sehr schwer, ja beinahe unmöglich zu gelangen, da dieselben weder zu Fuss watend, noch wegen des zahlreichen Wurzelwerkes mit Kahn zu erreichen waren. Einigemale versank ich bis über den Gürtel in den Schlamm und ein Teil der geschossenen Beute gieng deshalb verloren, dass den tot am Sumpf liegenden Vögeln nicht beizukommen war, und einen Hund habe ich nicht mit mir gehabt. Dessen ungeachtet bin ich mit meinem Ausflug zum Skutari-See in jeder Hinsicht zufrieden, da mir derselbe doch einige hübsche zoologische Resultate lieferte.

Zunächst kommen die Süsswasserdekapoden in Betracht. Dieselben wurden nicht in dem offenen See selbst, sondern in dem daran

anstossendem sumpfigen Delta des Flusses Morača, wo sie zwischen *Potamogeton, Myriophyllum* und *Najas* leben, erbeutet. Die zwei Formen, die ich hier gefunden habe, sind die Palaemoniden: *Palaemonetes varians* und *Caridina desmaresti*, also die bekannten zwei Süss- und Brackwasserformen, welche schon aus zahlreichen Stellen des mediterraneen Gebietes bekannt geworden sind, und von denen besonders der erstere ein Objekt schon zahlreicher und interessanter Untersuchungen wurde. Aus dem benachbarten Dalmatien waren die Formen, soweit ich aus der Litteratur ersehe, schon Heller bekannt, soviel ich aber weiss, wurden dieselben in Skutarisee selbst bisher nicht gefunden, was ganz merkwürdig ist, da, wie gesagt, z. B. Steindachner und Nettowich (letzterer sogar gerade bei Plavnica, wie ich) hier gefischt haben. Ich gestehe, dass ich auf die Tiere zuerst aufmerksam gemacht wurde, als ich vom Boote aus einen *Carbo graculus* schoss und denselben sofort, wie ich es immer tat, auf das Vorhandensein von Eingeweidewürmern hin untersuchte. Der Magen dieses Vögels enthielt nichts anderes als zahlreiche mehr oder minder erhaltene Exemplare eines Dekapoden. Als ich die Fischer nach dem Vorkommen der Tiere im See fragte, erhielt ich zwar eine verneinende Antwort, und war deshalb geneigt anzunehmen, das der Vögel von dem nicht so weiten Meeresrande zugeflogen kam, doch meine Aufmerksamkeit war schon einmal geweckt, und beim weiteren sorgfältigem Nachsuchen und Fischen gelang es mir bald nicht nur diese Form (es handelte sich um *Palaemonetes varians*) lebend zu erhaschen, sondern auch festzustellen, dass auf unserer Lokalität noch eine zweite Art gleichzeitig vorkommt nämlich die viel kleinere *Caridina desmaresti*. Besonders von dieser letzteren Art brachte ich ein reiches Material nach Hause, welches demnächst zu variationsstatischen Zwecken von einer anderen Seite bearbeitet sein wird. Beide Tierarten sind, ähnlich wie der gewöhnliche Palaemon, ganz hell und durchsichtig und nur mit zahlreichen feinen blauen und gelben Pigmentzellen besprengt und halten sich genau so, wie ihre meerbewohnenden Verwandten, gewöhnlich ganz ruhig zwischen den Pflanzenteilen (hier also zwischen *Myriophyllum*, *Najas* etc.) auf, so dass man recht aufmerksam zusehen muss, wenn man die Tiere lebend vom Boote aus im Wasser sehen will.

Obgleich, wie gesagt, im Skutari-See zwei verschiedene Arten von Süsswasserdekapoden vorkommen, fand ich doch nur eine Art davon in dem geschossenen Kormoran. Dies dürfte um so merkwürdiger sein, als eben diese Art (*Palaemonetes varians*), wie ich we-

nigsten nach den von mir gemachten Netzzügen schliessen muss, viel seltener ist als *Caridina desmaresti.* Ich habe nur drei erwachsene Exemplare neben einer kleinen Anzahl kleinerer Individuen davon nach Hause gebracht, während die Zahl der vorliegenden *Caridinen* weit über 300 beträgt. Die Sache lässt sich vielleicht folgendermassen erklären. Die in dem Darme des geschossenen Vogels gefundenen *Palaemonetes* waren ohne Ausnahme vollkommen erwachsene grosse Exemplare. Es ist möglich, dass der Vogel nur die grössten Exemplare frisst und die kleinen, dazwischen also auch die Gesammtheit der kleinen *Caridina*, unbeachtet lässt, vielleicht einfach deshalb, weil er die grössten am ehesten bemerkt. Da jedoch mir nur ein einziger Vogel vorgelegen ist, so kann ich die Sache nicht weiter verfolgen.

Die Krebse fand ich also zunächst in dem reichverzweigten Delta der Morača im stehenden oder fliessenden Wasser, dann aber auch noch weiter vom See. Wie oben erwähnt wurde, ist das Wasserniveau im See recht veränderlich. Noch weit vom eigentlichen See entfernt finden sich zwischen dem Weidengestrüpp auf den Wiesen zerstreut kleine Tümpel, die zur Zeit des Hochwassers gewiss mit dem See in Verbindung stehen. In einem solchen Tümpel, welcher etwa 4 *m* im Durchmesser maass, fand ich in dem lehmigen Wasser neben zahlreichen Wasserkäfern, Mollusken, Hydrachniden auch wieder die *Caridina.*

Am 25. August wurde von Podgorica aufgebrochen, und sind wir über Rjeka nach Cetinje zurückgekehrt. Die während meines früheren Aufenthaltes nicht besuchten Partien der näheren Umgebung wurden noch besucht und auch ein längerer eintägiger Ausflug gegen die österreichische Grenze über Soko, Majstori etc. in die schönen Buchenwälder gemacht.

Ganz zufälligerweise, wo die Tage meines Aufenthaltes auf Montenegro gezählt waren, erfuhr ich beim Lesen der einzigen in Montenegro erscheinenden Zeitung (eines Wochenblattes), dass in der nächsten Umgebung von Cetinje bei dem Dorfe Lipa eine sehenswerte Grotte sich befindet. Natürlich entschloss ich mich sofort diese Höhle zu besuchen und selbe auf ihre Fauna hin zu untersuchen. Dieser Beschluss wurde nun auch am 26. August ausgeführt.

Der Zugang zu der Lipska pečina, wie die Grotte im Munde des Volkes heisst, ist ganz bequem und liegt an der guten Fahrstrasse, welche nach Podgorica (resp. nach Rijeka) führt, etwa 15 Minuten von derselben entfernt. Im ganzen kann man in ungefähr 50 Minuten zu Fuss von Cetinje bis zum Eingang der Grotte gelangen.

Kurze Zeit vor meiner Ankunft nach Montenegro wurde der bisher unbequeme Abstieg in die Grotte dadurch wesentlich erleichtert, dass 85 teils hölzerne teils aus Stein gebaute Stufen errichtet wurden, die in dem kaminartigen Eingangsrohr hinabführen. Die Grotte ist gegen ein mässiges Eintrittsgeld zugänglich und wird jetzt von den Turisten, die nach Cetinje kommen, zahlreich besucht, und sie ist in jeder Hinsicht eines Besuches wert. Beim Abstieg blässt uns zwar eisig kalte Luft entgegen, aber der Aufenthalt im Innern ist ganz angenehm. Die Höhe stellt einen unregelmässig verschiedene Biegungen aufweisen den Gang von ungefähr 10—15 *m* Breite und teilweise derselben Höhe dar, der sich nur hie und da ausbuchtet oder zu höheren Hallen erweitert. Die Wände und Boden sind grösstenteils mit prächtigen Tropfsteingebilden bedeckt. Nach dem, was ich von der Grotte gesehen habe, als auch nach der Aussage meines Grottenführers dürfte die Grotte über einen Kilometer lang sein, doch habe ich nicht den Versuch gemacht bis an das äusserste Ende derselben vorzudringen, da ich mit dem Absuchen der Grotte auf tierische Bewohner ohnehin so zu tun hatte. Zur Zeit meines Besuches war die Grotte grösstenteils ganz trocken, und nur stellenweise fanden sich feuchte Wände oder bodenständige Pfützen etc. vor. Aber der feine horizontal geschichtete, trockene, Schlamm, welcher den Boden des Ganges zwischen den Tropfsteinsäulen überall bedeckt und die in demselben befindlichen Rinnsale weisen darauf hin, dass im Frühjahr oder Winter die Grotte von einer Menge fliessenden Wassers durchspült werden muss. Offenbar diesem letzteren Umstand, dass die Grotte kein eigentliches Grundwasser enthält, sondern nur von Zeit zu Zeit von vermutlich grossen Wassermassen oberirdischen Ursprungs, Schneeschmelzwasser, durchgespült wird, dürfte es zuzuschreiben sein, dass die Fauna der Grotte so arm sich gestaltet. Ich war tatsächlich in meinen Erwartungen getäuscht, mit denen ich die Grotte betrat. Natürlich kann die Fauna unserer Höhle durch meinen einzigen kurzen Besuch nicht als erforscht betrachtet werden, besonders wenn man die Hindernisse erwägt, die sich einem erfolgreichen Sammeln in den subterraneen Lokalitäten in den Weg stellen, aber der Unterschied in dem Faunenreichtum z. B. zwischen den kleinen Höhlen des Karstgebietes in der nächsten Umgebung Triest's, die ich aus eigener Anschauung kenne, ist gewiss bemerkenswert. Es fehlten z. B. gänzlich die Isopoden, oder die in Grotten sonst so häufigen und dazu leicht bemerkbaren *Niphargus*-Arten. Das wiederholte Fischen in den verschiedenen Tümpeln gab stets einen vollkommen

negativen Resultat. Als einzige Beute nach einem mehrstündigen Suchen erhielt ich eine Thysanure, eine blinde Spinne und eine *Troglophila,* die jedoch nahe am Eingange der Grotte gesammelt wurde, von einigen Eulen, die am Eingange aufgescheucht wurden, abgesehen. Obgleich ich zugebe, dass fortgesetzte Untersuchungen die Zahl der Bewohner unserer Grotte sicher noch weit vermehren werden, so glaube ich doch, dass die Fauma immerhin aus oben angeführten Gründen doch als relativ sehr arm sich erweisen wird. Auf dem Rückwege gewahrte ich dicht neben dem Fusspfad eine kleine Lache, die mit einer Quelle in Verbindung stehen muss, denn sonst würde ihr Vorkommen mitten in der öden Steinwüste nicht zu erklären sein. In dem grünen von Algen durchsetzten lauwarmen Wasser fanden sich einige Frösche und daneben, wie hier an solchen Stellen üblich, ein *Tropidonotus tesselatus*, der bei unserer Ankunft sofort in einer Felsspalte verschwand. Ich erwähne diese Lokalität nur deshalb, weil ich in derselben in grosser Menge den *Cyclops prasinus* Jur. antraf, eine in ihrer geographischen Verbreitung sehr interessante Form. Diese kommt auch in ganz Mitteleuropa vor, aber stets nur vereinzelt. Ich habe sie z. B. nur zweimal bei uns in Böhmen während der vielen Jahre, die ich mich mit Süsswasserfauna und speziell mit den Copepoden beschäftige, zur Sicht bekommen, obgleich ich Tausende von verschiedenen Lokalitäten zu allen Jahreszeiten besucht und untersucht hatte. Damit kontrastiert, wie ich es schon seinerzeit bei einer anderen Gelegenheit hervorgehoben habe die Häufigkeit, in welcher diese Form in aus ereuropäischen aus Tropen stammenden Collectionen auftritt. Mir selbst liegt z. B. dieselbe vor aus vielen Stellen Central-Afrikas und Südamerikas. Erst als ich hier in Montenegro in der die kleine flache „Steinpfanne" füllenden durchwärmten Lache dieselbe Form wiederfand, bekam ich einen tieferen Einblick in die Biologie derselben und konnte mir ihr Vorkommen in den Tropen erklären. An einer solchen Lokalität würde wohl keine andere unserer Cyclopsarten auf die Dauer bestehen können. Diese kleine Beobachtung mag auch als ein Beweis dienen, dass es meistens unbedingt notwendig ist, auch persönliche Erfahrungen über die Lebensweise und örtliches Vorkommen der Tiere zu besitzen, wenn man an Lösung zoogeographischer Fragen herantreten will.

Damit war meine Sammelreise vorläufig abgeschlossen und ich trat die Rückreise von Cetinje nach Cattaro wieder an. Es wurde jedoch unterwegs noch eifrig gesammelt, so z. B. besonders in

Njeguši, wo z. B. die *Isopoden* und *Myriopoden*-Ausbeute recht ansehnlich wurde. Auch Süsswasseruntersuchungen konnten noch angestellt werden, die z. B. wieder den schon mehrfach erwähnten *Diaptomus tatricus* Wierz. ergaben. Der Weg von Cetinje nach Cattaro ist in landschaftlicher Beziehung höchst anziehend. Nach einer Fahrt durch typische Karstgegend kommt man oben an, und sieht auf der einen Seite in der Ferne den Skutari-See mit den mächtigen Albanesischen Bergen im Hintergrunde, während die andere Seite den Anblick an in prächtige Bucht von Cattaro (Boka kotorska) und weiter nach Aussen die blaue Adria bietet. Zum Abstiege nach Cattaro wurde nicht die in langen Serpentinlinien sich windende neue Strasse, sondern der alte steil hinunter führende Weg benützt, der zwar etwas unbequem aber kürzer ist.

Die weitere Fahrt von Cattaro der dalmatinischen Küste entlang nach Triest und den sich daran anschliessenden einwöchentlichen Aufenthalt an der k. k. biologischen Station in Triest zu schildern, gehört nicht in den Rahmen dieses Reiseberichtes und ich schliesse denselben, indem ich nur noch einige Bemerkungen über die gewonnenen zoologischen resp. faunistischen Resultate hinzufüge.

Eine zusammenfassende Übersicht dieser letzteren kann zur Zeit noch nicht gegeben werden, da abzuwarten ist, bis das gesammelte und zum Teil an verschiedene Fachmänner gesandte Material vollkommen bearbeitet sein wird. Es wurde oben angeführt, dass Montenegro landschaftlich wenigstens in drei verschiedene Regionen sich einteilen lässt. Diese Differenzierung spiegelt sich nun, soviel ich schon jetzt sehen kann, auch in dem Verhalten besonders der Landfauna. Insbesondere sind die Unterschiede in den Gruppen der Isopoden und Myriopoden nachweisbar. Bezüglich der ersteren ist es vielleicht angebracht zu konstatieren, dass während der Norden habituell dieselbe Fauna bietet wie Mitteleuropa, gegen den Süden zu immer mehr solche Formen zunehmen, die sich zusammenzurollen vermögen. In den südlichsten Teilen z. B. bei Podgorica. oder auch in den wärmeren niederen Lagen im mittleren Montenegro, so z. B. auch in der Umgebung von Njeguši, oder auch Cetinje, bilden die zusammenrollbaren Armadilliden die weitaus grösste Mehrzahl der gesammelten Isopoden.

Bezüglich der Süsswasserfauna kann schon jetzt gesagt werden, dass, so klein auch die Ausbeute in Folge der vielen ungünstigen Verhältnisse bleiben musste, dieselbe doch manchen interessanten Fund enthält. Vom zoogeographischen Standpunkt aus verdienen Be-

achtung die *Centropagiden* (eine Bearbeitung der gesammten Copepoden-Ausbeute erfolgt demnächst) der Hochgebirgseen, und das Auffinden der mit zahlreichen Pharyngen versehenen *Planaria montenigrina* n. sp. dürfte auch in rein zoologischer oder morphologischer Hinsicht bemerkenswert sein.

Ich bemerke nur zuletzt, dass mir beim Erforschen der Süsswassertierwelt Montenegros zwei Erscheinungen besonders aufgefallen sind. Erstens die Seltenheit resp. Spärlichkeit von Hydrachniden, die mit den unseren mitteleuropäischen Verhältnissen stark kontrastiert. Ich habe Hydrachniden nur in vier Lokalitäten gefunden und nur in zwei davon in grösserer Menge, obgleich ich doch gerade dieser Tiergruppe meine besondere Aufmerksamkeit gewidmet habe.

Müssen nun die *Hydrachniden* als relativ arm im montenegrinischen Faunengebiet vertreten gelten, so fanden sich zwei andere Tiergruppen während meiner gesammten Sammeltätigkeit überhaupt nicht. Diese beiden Gruppen sind *Süsswasserschwämme* und *Bryozoen*. Wenn diese Gruppen in den montenegrinischen Gewässern zahlreicher vorkommen würden, so hätten mir dieselben schon bei dem Suchen nach Planarien, Amphipoden, Hirudineen unmöglich entgehen können auch wenn ich nicht eigens darauf gefahndet hätte. Ich habe aber umsonst unzählige Nymphaeablätter und Stengel, Wurzel und ähnliches untersucht, ohne je ein einziges Exemplar eines Schwammes oder einer Bryozoe zu finden. Natürlich wäre es gewagt, zu behaupten, dass diese beiden Tiergruppen in Montenegro oder besser ausgedrückt, in dem von mir besuchten Teil desselben nicht vorkommen; aber ich will nur noch der Tatsache erwähnen, dass ich auch keinen einzigen Statoblasten bei meinen zahlreichen Netzzügen fand, was für den Kundigen auch viel zu bedeuten vermag.

Ich neige der Ansicht, dass diese an sich merkwürdige Erscheinung ebenso gut wie die Seltenheit der Hydrachniden, in einem Zusammenhang mit vorderhand unbekannten biologischen Verhältnissen des dortigen Süswassers (vielleicht z. B. den Überwinterungsverhältnissen) steht.





MRÁZEK PHOT.

LANDSCHAFT BEI BUKOVICA.
(Sitzungsber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaften. 1903. Nro. 15.)



MRÁZEK PHOT.

DIE HÖCHSTE SPITZE DURMITOR'S.

(Sitzungsber. d. könig.l. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaften. 1903. Nro. 15.)



MRÁZEK PHOT.

ĆRNO JEZERO.

(Sitzungsber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaften. 1903. Nro. 15.)



MRÁZEK PHOT.

RIBLJE JEZERO MIT DURMITOR IM HINTERGRUND.

(Sitzungsber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaften. 1903. Nro. 15.)

XVI.

Vorläufiger Bericht über turmalinführende Kupferkiese von Monte Mulatto.

Mit 2 Tafeln.

Von **Adolf Hofmann.**

Vorgelegt in der Sitzung den 6. Februar 1903.

Die montangeologische Sammlung der k. k. Bergakademie zu Příbram verdankt der Güte des Herrn Bergrath Josef Billek eine Localsuite sammt Karte und Profilen der Kupferkieslagerstätte von Bedovina am Monte Mulatto in Süd-Tirol, die wegen der genetischen Verhältnisse und der seltenen Mineral-Association ein besonderes Interesse verdient.

Diese ungewöhnliche Mineral-Vergesellschaftung ist bis nun nur an chilenischen Kupfererzlagerstätten und jenen von Telemarken in Norwegen bekannt. Ueber die Fleimser Eruptivgebilde [1]) sind viele und treffliche Arbeiten veröffentlicht worden, den Erzlagerstätten aber, die in diesem Bereiche vorkommen, sind stets nur wenige Worte gewidmet, wie aus den nachfolgenden Zeilen zu ersehen ist.

B. Cotta: [2])

„Der Turmalin umschliesst Kupferkies, und auf der Alp Bellamonte so oft und so häufig, dass man dort auf diesen Erzen schon öfters den Versuch gemacht hat, Bergbau zu führen. Da fand man in den Schächten mit dem Schörl auch noch Lievrit in ziemlich bestimmten Krystallen, von welchem noch Stücke von Eigenthümern

---

[1]) Ed. Reyer. Predazzo. Jahrb. der k. k. geolog. RA. Wien 1881. p. 1. Enthält auch ausführliche Literatur-Angaben.

[2]) Geologische Briefe aus den Alpen. 1850. p. 193. Hier wiederholt Cotta die Beschreibung von L. v. Buch.

im Fassathale verwahrt werden, und Herr v. Pfaundler zu Innspruck entdeckte auch noch, ebenfalls zwischen dem Schörl, Massen von gelblichweissem Tungstein, welche, ihrer so bedeutenden Schwere ungeachtet, bis dahin doch ganz verkannt worden waren."

Klipstein[1]):

„Am Südgehänge des Mulat herrscht rother Granit, dessen Gefüge aber stellenweise so dicht ist, dass das Gestein dem Porphyr ähnlich wird. In zahlreichen Drusen des Gesteines trifft man Quarz, Feldspath und Turmalin, seltener Lievrit, Scheelit, Epidot.

Den Turmalin trifft man in diesen Drusen meist in strahligen Aggregaten neben Quarz. Nur selten erscheint dieses rothe Feldspathgestein als charakteristischer grobkörniger Granit (mit braunem Glimmer und spärlichem Quarz) ausgebildet.

Die Gipfelmassen des Mulat bestehen aus einem dunklen Feldspathporphyr mit aphanitischer Grundmasse und wenig ausgeschiedenen Feldspathen, selten trifft man Augit und dunklen Glimmer, da und dort auch Kupferkies eingestreut.[2])

In Blasenräumen dieser Gesteine trifft man Kalkspath, Quarz, Turmalin, Kupferkies."

C. Doelter[3]):

„19. Mineralien aus dem Melaphyr vom Mulatto.

In Hohlräumen des Melaphyrs vom Mulatto, der deckenförmig an diesem Berge auftritt, findet man eine Reihe von Mineralien, unter denen früher hauptsächlich der derbe Kupferkies bekannt war, welcher auch in älteren Zeiten in grösseren Massen vorgekommen sein soll, so dass darauf Bergbau getrieben wurde.

Mit dem derben Kupferkiese konnte ich nun noch einige andere Mineralien entdecken, worunter ich nenne:

Krystallisirter Kupferkies; Adular; Lievrit; Apatit; Pyrit.

---

[1]) V. Klipstein: Beiträge. 1843. I. p. 76.

[2]) Etwa 50 M unter dem Gipfel des Mulgrande am südlichen Gehänge setzen im dunklen Mulatporphyr Quarzgänge mit Kupferkies auf. In einem solchen 1 M mächtigen Gange hat man einen Stollen getrieben. Zu Anfang des Jahrhundertes wurde auch 100 M unterhalb dieser Stelle ein Stollen betrieben. In den hier geförderten Halden trifft man Quarz mit Turmalin, Kupferkies und Schwefeleisen. Auch Lievrit und Scheelit findet sich neben dem Turmalin und in den Quarzdrusen.

[3]) Tschermak, Mineralog. Mittheilungen. 1877. p. 80.

a) Kupferkies.

Kommt in 5—10 *mm* dicken Krystallen vor, die die gewöhnliche Combination $\frac{P}{2}$; — $\frac{P}{2}$ zeigen, mit einem vorherrschenden und einem untergeordneten Sphenoid.

b) Adular.

Kommt in einfachen Krystallen und in Zwillingen vor.

Die Krystalle sind von blassgelber Farbe, vollkommen durchsichtig und wohl ausgebildet; sie zeigen alle einen kurz säulenförmigen Habitus; ihre Länge schwankt zwischen 4—8 *mm*. Die einfachen Krystalle, die auch die häufigsten sind, zeigen die Combination:

$$\underset{(Tl)}{\infty P} \, . \, \underset{(x)}{P\infty} \, . \, \underset{(P)}{0P} \quad \text{oder auch} \quad \underset{(Tl)}{\infty P} \, . \, \underset{(x)}{P\infty} \, . \, \underset{(P)}{0P} \, . \, \underset{(M)}{\infty P\infty}$$

Die Zwillinge sind etwas seltener als die einfachen Krystalle, sie sind nach dem Bavenogesetze verzwillingt und zeigen die Combination:

$$\infty P \, . \, 0P \, . \, \infty P\infty \, . \, P\infty$$

c) Apatit.

Kommt in langen Säulen $\infty P \, . \, 0P$ vor; der Pyrit tritt in Pentagondodekaëdern $\frac{\infty 0 2}{2}$ auf, die auch hier in Brauneisen umgewandelt sind. Der Lievrit zeigt sich nicht in Krystallen, nur in strahligen Massen.

20. Mineralien aus dem Turmalingranit des Mulatto.

In Drusenräumen des Mulatto fanden sich kürzlich nennenswerthe Mineralien:

a) Orthoklas.

1—2 *cm* lange tafelförmige Krystalle der Combination:

$$\infty P\infty \, . \, \infty P \, . \, \infty P3 \, . \, 2P\infty \, . \, 0P \, . \, P$$

Daneben findet man auch Krystalle von säulenförmigem Habitus bis 2 *cm* lang der Combination:

$$\infty P\infty \, . \, 0P \, . \, 2P\infty \, . \, \infty P$$

b) *Orthoklas* mit Quarz als Ausfüllungsmasse von Hohlräumen des Granits:

4 *cm* lange $^1/_2$—$^3/_4$ *cm* dicke säulenförmige Krystalle der Combination:

$$0 P . \infty \not{P} \infty . \infty P.$$

wozu verhältnissmässig sehr klein dazutreten:

$$\infty \not{P} 3 . 2 \not{P} \infty . 2 \not{P} \infty . P$$

c) *Turmalin* (krystallisirt).

Kommt mit Quarz und Albit zusammen vor, in Nestern des Granits.

Ausser strahligem Turmalin findet man noch ziemlich häufige undurchsichtige Krystalle von dick säulenförmigem Habitus, die die Combination:

$$\infty R . -2 R . R$$

zeigen; Länge ungefähr 6 *mm*.

d) *Albit.*

Kleine Zwillinge von 1—2 *mm* Länge, die die Combination:

$$\infty \breve{P} \infty . \infty ,P, . 0 P . ,\bar{P}, \infty$$

zeigen."

R. Beck[1]):

Im Kapitel: C. Ausscheidungen sulfidischer Erze. „So führen der Turmalingranit von Predazzo, ... Kupferkies-Körnchen."

Billek[2]):

„Die Erzablagerung im Melaphyr erfolgte in einem System mehrerer schmaler, nahe liegender Gangspalten, welche von der Mächtigkeit eines Blattes bis zu circa 15 *cm* anschwellen, sich parallel anordnen, netzartig durchsetzen und in ihrer Gesammtheit die Streichungsrichtung 10 *h* mit einem 80° südwestlichem Verflächen einhalten, wie dies in der zuliegenden Tafel II ersichtlich ist. Die Mächtigkeit des Gangspaltensystems (Zertrümmerungszone) ist nahe zu 1·5 *M*.

---

[1]) Lehre von den Erzlagerstätten 1901. p. 36.

[2]) Manuscript.

Das Nebengestein des Melaphyres ist gar nicht verändert.

Die Gangesfüllung besteht aus den Erzen: Chalkopyrit, Pyrit und untergeordnet Malachit, ferner aus den Gangmineralien: Turmalin, Scheelit, Feldspath, Quarz und Calcit. Bei Mezzavale wurde im Turmalingranit auch Galenit vorgefunden.

Der Chalkopyrit, als Hauptbestandtheil des Ganges, erfüllt denselben im derben Zustande und führt Pyrit meist im krystallisirten Zustande.

Eine Probe reicher Kupferkiesgraupen, welche einem bei der Erzaufbereitung in Mezzavale lagernden Vorrathe entnommen war, ergab laut einer im Laboratorium der Silberhütte der k. k. Bergdirektion in Přibram durchgeführten Analyse, folgende Hälte in Percenten:

Kupfer	31 20
Eisen	31·54
Schwefel	26·55
Silber	0·012
Gold	Spuren

Dagegen wurde der Kupferhalt eines Melaphyres im Bereiche des Ganges, welcher mit bewaffnetem Auge kein Erz beobachten liess, bloss mit 0·04% bestimmt.[1]) Das Erzvorkommen ist ein continuirliches, denn soweit das Gangsystem oder kurzweg der Gang der Bedovina-Grube ausgerichtet wurde, konnten wohl Erzverschmälerungen aber nicht gänzliche Vertaubungen constatirt werden, dafür sprechen übrigens auch die zusammenhängenden Abbaue und die belassenen Sicherheitspfeiler.

Ausser diesen muss auch noch zweier Gänge Erwähnung gethan werden, welche in Bezug auf die Gangesfüllung und Entwickelung übrigens der gleichen Bildungsperiode angehören dürften, wie das Gangsystem der Bedovina Grube. Am westlichen Gehänge des Monte-Mulatto, also auf dem gleichen Gehänge längs welchem sich die Baue der Grube Bedovina bewegen, befindet sich in einem höheren Niveau als diese, in einem Grabeneinschnitte ein Gangausbiss, welcher auf der Tafel I mit *B* bezeichnet ist. Der Gangausbiss ist von ähnlicher Zusammensetzung wie jener der Bedovina-Gänge aber von minderer bergmännischer Bedeutung, da bei sehr mässigem Kiesvorkommen das Ganggestein vorherrscht.

[1]) Ist auf mikroskopisch feine Rissfüllungen zurückzuführen.

Ebenso belanglos ist der am östlichen Gehänge auftretende Gang *C* (Tafel I), welcher durch zwei Stollen aufgeschlossen ist. Diese beiden Gänge (*B* und *C*), welche unter sich als auch mit dem Gange *A* der Bedovina nicht identisch sind, sind auf der Tafel I auf den gleichen Horizont reducirt eingezeichnet, woraus ersichtlich wird, dass der Gang *A* der Bedovina als selbständiger Gang gegen Südosten vorgelegt ist, daher am östlichen Gehänge des Mulatto gegen das Travignolo-Thal erst aufgeschlossen werden müsste. Aus der vorausgeschickten Darlegung geht hervor, dass die Erzlagerstätten des Monte Mulatto ihren Ursprung und Bildung dem Granit verdanken."

An diese ausführlichere Daten Billek's über das Erzvorkommen am Mulatto schliesse ich nun meine Betrachtungen an.

Die mir vorliegenden Handstücke entstammen zum geringeren Theile dem Granit des Mulatto selbst, zum grösseren Theile aber jenem Terrain, in welchem sich die Bergbaue bewegen, d. i. also den Kupferkiesgängen im Melaphyr, welche unterhalb des Mulattgipfels auftreten.

Die Stücke aus dem Granit und dem Turmalingranit von Mezzavale bei Predazzo enthalten häufig ganz kleine, doch schon mit unbewaffnetem Auge leicht erkennbare Kupferkieskörner, die in dem körnigen Granite vollkommen regellos eingesprengt auftreten. Ein faustgrosses, derbes Stück Kupferkies schliesst eine, in Limonit umgewandelte Pyritkrystallgruppe ein, welche ihrerseits wieder einen wallnussgrossen Fluorit einschliesst.

Ein anderes Handstück besteht grösstentheils aus grobkrystallinem Flussspath, mit vorzüglichen Spaltflächen, dann aus Kupferkies, zersetztem Pyrit und einem kleinen Bleiglanz Neste; wieder zwei andere Stücke zeigen eisenschüssigen Quarz, Orthoklas, Fluorit und grössere Kupferkieskörner. Ein grösseres Handstück bestehend aus Quarz, Orthoklas und spärlichem Glimmer nebst fein eingesprengtem Kupferkies, dessen randlicher Theil nur aus Turmalin und Quarz zusammengesetzt ist, scheint einem Granitgange angehört zu haben.

Ob diese Quarz-Turmalin-Partie als eine Art Greisenumbildung anzusprechen wäre, muss dem Localaugenschein überlassen bleiben, wie auch eine Äusserung über die Bildung der angeführten Sulfide und deren Begleitmineralien, die z. Th. durch magmatische Ausscheidung, zum Theil durch contactmetamorphe, wie auch durch pneumatolytische Processe entstanden sein müssen, nicht abgegeben werden kann.

Handstücke aus den Kupferkiesgängen im Melaphyr.

Nach Billek's Charakteristik dieser Gänge müssen dieselben als „zusammengesetzte Gänge" angesprochen werden, denen ein Saalband mangelt, was übrigens auch aus den vorliegenden Gangstücken hervorgeht, welche Mächtigkeiten von einigen Centimetern bis zur mikroskopischen Feinheit zeigen, wobei letztere wohl auf Contractionsrisse zurückzuführen sein dürften. Bei den mächtigeren Gängen besteht die Gangesfüllung vorwaltend aus Kupferkies bei steter Begleitung von Turmalin; untergeordnet sind: Quarz, Orthoklas, Calcit und ein grüner Glimmer.

Der Turmalin, von schwarzer Farbe, bildet häufig Nester von grobstengligen, durcheinander gewachsenen Aggregaten, welche local Scheelit in Kryställchen von wenigen Millimetern bis ein Centimeter Kantenlänge umschliessen, oder es bildet der Turmalin innerhalb der weniger mächtigen Klüfte in Begleitung der Kiese radialfaserige Aggregate; bei schwachen Klüften repraesentirt der Turmalin selbst nicht selten die ganze Füllung. Wie an den Bruchflächen eines ziemlich frischen Kupferkieses aus dem Erzvorrathe beobachtet werden kann, ist der Turmalin entweder in vereinzelten makroskopischen Kryställchen vertreten oder er kömmt zu kleinen Gruppen vereinigt vor, wodurch diesem Sulfide ein eigenartiges Aussehen verliehen wird. An einem anderen Handstücke, das Kies, Orthoklas und etwas Calcit führt, sitzt der Turmalin im Kies und ragt in den Gangcalcit hinein; beim Herauslösen des Calcites mit verdünnter Salzsäure, öffnete sich eine kleine Druse, wo beobachtet wurde, dass die Turmalinnädelchen in einen Feldspathzwilling (Adular) hineinragten; der Feldspath selbst zeigt an den Bruchflächen auch wieder Querschnitte von eingewachsenen Turmalinkryställchen.

Aus diesen wenigen Belegen ist ersichtlich, dass sich der Turmalin mit den Sulfiden und den anderen Gangmineralien gleichzeitig gebildet hat, ausser dem Calcit, welcher wahrscheinlich secundären Ursprunges ist.

In mineralogischer Beziehung sind die Erzgänge des Mulatto gekennzeichnet durch das Vorwalten des Kupferkieses, mit welchem etwas Pyrit, selten Bleiglanz vergesellschaftet vorkommt. Als Begleiter treten auf: Turmalin, Quarz, Scheelit, Orthoklas, Apatit, Calcit u. a. m.

Es ist dies dieselbe Gangmineralien-Combination, welche für die „Zinnsteingänge" typisch ist.

In geologischer Hinsicht, beziehungsweise darüber, ob auch eine Greisenumbildung wahrzunehmen ist, kann, wie schon erwähnt wurde, auf Grund von Handstücken Positives nicht gesagt werden und müssen erst Studien an Ort und Stelle platzgreifen, welche dann hierüber wohl Klarheit bringen könnten. Dass die Kupferkiesgänge des Mulatto genetisch an Granit gebunden sind, geht daraus hervor, dass 1.) im Granit selbst jene Erze und Gangmineralien angetroffen werden, wie sie die Kiesgänge führen, dass ferner 2.) in den Erzgängen dieselbe Mineralassociation vorgefunden wird, wie bei solchen Erzvorkommnissen, welche mit unzweifelhafter Sicherheit durch pneumatolytische Processe an den Granit gebunden sind. Im vorliegenden Falle bestanden die Emanationsproducte im Wesentlichen aus Kupfer- und Eisensulphiden, Borsilicaten, Fluoriden, Wolframaten und Phosphaten.

Mithin müssen die *Kupferkiesgänge vom Mulatto*, die sich durch die angeführten Charaktere auszeichnen, dem genetisch-classificatorischen Systeme Vogt's gemäss, als *„Zinnsteingänge mit Kupfererz statt Zinnerz“* und zwar dem *Typus Telemarken*, angegliedert werden.



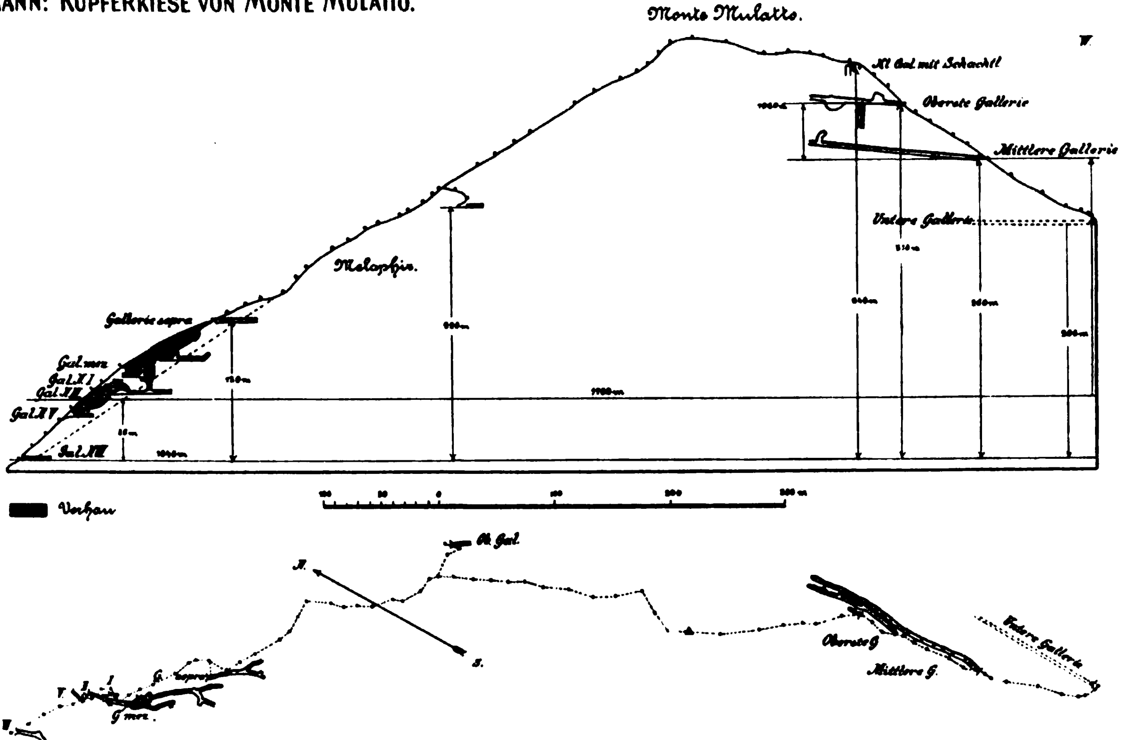
Lagerungskarte
der Grube „Bedovina" bei Predazzo.

Monte Arsedule
Mezza Valle
Saccorizo
Pozzen
Saronco
PREDAZZO
Sel Giacomo
Pré gattai

Lith. Farský, Prag

A. HOFMANN: KUPFERKIESE VON MONTE MULATTO.

TAF. II.



Lith. Farsky Prag.

Sitzber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaft Mathemat. naturwiss. Classe 1903 No 17.

XVII.

Dritter Beitrag zur Flora von Montenegro.

Jos. Rohlena in Prag.

Vorgelegt in der Sitzung vom 20. Februar 1903.

Mit 8 Textabbildungen.

Der günstige Erfolg meiner ersten botanischen Reise durch Montenegro im Mai und Juni 1899 hat mich zu weiteren Studien dieses interessanten Landes angeregt.

Ich habe mich auf diese Reise in Gesellschaft des bekannten Mykologen Herrn Dr. Franz Bubák, des früheren Docenten an der böhmischen Technik in Prag und jetzigen Professor's an der landwirtschaftlichen Akademie in Tábor begeben.

Der Weg über Wien und Fiume nach Cattaro verlief uns angenehm und bei schönstem Wetter fuhren wir auf der grossartigen Strasse von Cattaro über *Njeguši* nach *Cetinje.*

Nach erfolgter Anmeldung beim montenegrinischen Ministerium, welches uns eine sehr warme Anempfehlung ausfertigte, eilten wir zum Ziele unserer Reise, nämlich auf die Berge, denn zu dieser Zeit — Mitte Juli — ist in den niedriger gelegenen Zonen infolge der grossen Hitze und Trocknis, mit Ausnahme von einigen Xerophyten, von Vegetation fast gar keine Spur.

Wir wählten unseren Weg über die Katunska nabija, über den wilden Karst. Den Ausgang nahmen wir von *Čekanje* und wanderten über die noch nicht fertige Strasse, welche eine nähere Verbindung zwischen Cattaro und Nikšić ermöglichen wird.

Unser Marsch war sehr beschwerlich, denn die unfertige Strasse war voll scharfer Steine, und von den weissen, kahlen Kalkfelsen

prallten die heissen Sonnenstrahlen so grell ab, dass uns die Augen wehe thaten.

Am meisten plagte uns jedoch der Durst, denn die ganze Katunska nahija ist ohne fliessende Gewässer. Man findet meistens nur Niederschlagswasser, welches in künstlichen Reservoirs, die sich am Boden der Dolinen befinden und „Lokva“ genannt werden, gesammelt wird.

Ich brauche nicht zu bemerken, dass dieses Wasser, mit welchem auch das Vieh getränkt wird, weder durch Geschmack noch durch Reinheit hervorragt, weshalb es nothwendig ist, dasselbe durch ein Tuch zu trinken. Einen vorzüglichen Dienst erwies uns hiebei ein genügender Vorrath von Citronensäure.

Ein besseres Wasser findet sich in den unterirdischen Höhlen und Löchern, doch pflegen dieselben dem Fremden schwer auffindbar zu sein.

Unsere Wanderung durch die *Lastva* war wohl etwas beschwerlich, aber sehr interessant.

Der Weg führt bald durch Schluchten, bald über glattes Gestein; anderwärts wieder zwischen ungeheueren Felsblöcken, welche Ruinen einer riesigen Stadt gleichen, und dann kommt man wieder auf schüsselförmige Dolinen, wo gute Viehweiden sich befinden.

Der Boden klingt an vielen Stellen hohl, was darauf hinweist, dass unterhalb desselben Höhlen sich befinden.

Endlich gelangten wir nach *Orani do*, wo wir auf einem von Farnkraut (*Pteris aquilina*) hergestellten Lager ausruhten.

Durchblicken wir einstweilen unsere botanische Ausbeute. Ich fühle mich durchaus nicht dazu berufen, mich in phytogeographische Erörterungen einzulassen, in welcher Beziehung ich mich auf die Arbeiten Baldacci's, Beck's und Horák's berufe; ich beschränke mich darauf, hier bloss einige Bemerkungen beizufügen.

Die Flora der *Katunska nahija* ist in einem ununterbrochenen Zusammenhange mit der Flora des hercegowinischen Karstes und unterscheidet sich wesentlich nicht von derselben.

Ich will es versuchen, die charakteristischen Typen der nachstehend aufgezählten Localitäten hervorzuheben:

a) der Felsen und der trockenen, steinigen Orte (Formation der *Salvia officinalis*;
b) der Karstweiden;
c) der Dickichte;

d) der Karstschluchten („jami“);

e) der Ruderalorte.

Hiezu muss ich bemerken, dass die Aufzählung der betreffenden Pflanzen nicht vollständig ist, weil die Frühjahrspflanzen fehlen.

A. Felsen und trockene, steinige Orte: *Aethionema saxatile*, *Helianthemum vulgare*, *procumbens*, *Silene nutans var. livida*, *Reichen-*



Eine Karstgegend auf der Katunska nahija (bei Milušina pećina).

bachii, *Tunica saxifraga*, *Linum tenuifolium*, *Herniaria incana*, *Hypericum perforatum* (mit in der Hitze zusammengerollten Blättern), *Geranium columbinum*, *Ruta divaricata*, *Dorycnium suffruticosum*, *Coronilla varia*, *Trifolium dalmaticum*, *Mollineri*, *Daucus Carota*, *Cnidium apioides*, *Bunium montanum*, *Bupleurum Karglii*, *aristatum*, *Galium purpureum*, *Asperula scutellaris*, *longiflora*, *Knautia longifolia*, *Cephalaria leucantha*, *Trichera collina*, *Senecio nebrodensis*, *Artemisia*

vulgaris, camphorata var. Biasolettiana, Achillea Millefolium, setacea, Erigeron acer, Echinops Ritro, Carduus candicans var. suhensis, Serratula radiata, Hieracium thapsoides, Crepis setosa, Sonchus asper, Cichorium Intybus, Verbascum Lychnitis, orientale, Linaria vulgaris, Odontites lutea, Teucrium Arduini, montanum, Polium v. purpurascens, Salvia verticillata, pratensis var. parviflora, Prunella grandiflora, Ballota nigra var. ruderalis, Nepeta Cataria, Melissa officinalis, Calamintha Acinos, patavina, officinalis, Micromeria parviflora, Juliana, Origanum vulgare, Marrubium candidissimum, Thymus striatus, Anagallis arvensis, coerulea, Atriplex patula, Thesium divaricatum, Euphorbia spinosa, falcata, Allium sphaerocephalum, saxatile, Cynosurus echinàtus, Agrostis byzantina, Bromus mollis, arvensis, Poa pumila.

B. Karstweiden: *Helleborus odorus, multifidus, Eryngium amethystinum, Viscaria vulgaris, Linum catharticum, Trifolium repens, Lotus corniculatus, Lathyrus pratensis, Bupleurum gramineum, Potentilla Tormentilla, reptans, Alchemilla vulgaris, Bellis perennis, Inula Oculus Christi, ensifolia, britannica, Centaurea Jacea, Sonchus uliginosus, Crepis chondrilloides, nicaeensis, Chrysanthemum corymbosum, Hypochoeris maculata, Campanula Rapunculus, patula, Gentiana cruciata, utriculosa, Linaria vulgaris, Veronica spicata, Plantago carinata, Echium vulgare, Cuscuta Epithymum, Euphrasia tatarica, illyrica, Melampyrum barbatum, Betonica officinalis, Armeria canescens, Rumex Acetosa, Acetosella, Polygonum Bistorta, Orchis ustulata, Anacamptis pyramidalis, Lilium Martagon, Anthericum ramosum, Luzula campestris var. bulbosa, Molinia coerulea var. litoralis, Festuca elatior, Anthoxanthum odoratum.*

C. Die Dickichte: *Ostrya carpinifolia, Carpinus duinensis, Betulus, Corylus Colurna, Avellana, Tilia argentea* (mit, in der Hitze senkrecht aufwärts stehenden Blättern!) *Fraxinus Ornus, Rhus Cotinus, Evonymus europaeus, verrucosus, Prunus spinosa, Colutea arborescens, Cytisus ramentaceus, Thalictrum simplex, flexuosum, Saponaria officinalis, Dianthus inodorus, Malva silvestris, Rhamnus rupestris, fallax, Melilotus officinalis, Trifolium medium, Vicia serratifolia, Rubus tomentosus, Rosa pimpinellifolia, rubrifolia, Pyrus amygdaliformis, Sambùcus nigra, Inula squarrosa, salicina, Lithospermum purpureo-coeruleum, Moltkia petraea, Pyrethrum corymbosum, Triticum intermedium var. virescens, Brachypodium silvaticum b) dumosum, Pteris aquilina.*

D. Die Karstschluchten („jami"): *Actaea spicata*, *Moehringia muscosa, Aremonia agrimonioides, Geum urbanum, Astragalus glycyphyllos, Saxifraga rotundifolia, Chaerophyllum coloratum, Anthriscus nemorosa, Astrantia major b*) *carniolica*, *Sanicula europaea*, *Calamintha grandiflora, Scutellaria altissima, Lamium album*, *Galeobdolon luteum f. montanum*, *Stachys silvatica*, *Lactuca muralis*, *Campanula bononiensis*, *Asperugo procumbens, Scrophularia bosniaca, Asarum europaeum b*) *caucasicum, Mercurialis ovata, Polygonatum multiflorum**) *Lilium Martagon*, *Polypodium vulgare*, *Ceterach officinarum, Asplenum Ruta muraria*, *Trichomanes*, *Aspidium rigidum*, *Filix mas*, *Cystopteris fragilis*, *regia, Scolopendrium vulgare.*

E. Ruderalorte: *Chamaeplium officinale*, *Potentilla reptans, Torilis nodosa, Senecio vulgaris, Lappa major, Cirsium arvense, Xanthium spinosum*, *Solanum nigrum*, *Linaria Elatine, Lamium amplexicaule*, *Mentha silvestris, Plantago major*, *media, lanceolata, Amaranthus retroflexus, Chenopodium hybridum, album, Vulvaria, Rumex pulcher*, *Polygonum aviculare*, *Euphorbia helioscopia, Urtica dioica.*

Von *Oranido* (c. 1000 *m*) stiegen wir einen schroffen Abhang, welcher *„Pišine strane"* heisst, in das *Zetathal* gegen *Bogetići* (c. 415 *m*) hinab.

Hier konnten wir die letzten Spuren der Mediterranflora, welche durch das Zetathal vom Scutarisee her eindringt, beobachten.

Es sind namentlich folgende Arten:

Paliurus australis, Punica Granatum, Physocaulus nodosus, Ficus Carica, *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Tamus communis.*

Von *Bogetići* führt eine bequeme Strasse in das *Nikšićko polje,* welches von dem Thale des Zetaflusses durch die Höhenzüge der *Planinica, Megjegja, Presjeka* und *Smoljenik* abgeschnitten ist.

Die Strasse erreicht nach allmäliger Steigung ihren höchsten Punkt auf der Presjeka mit 750 *m*. Selbstverständlich treten die mediterranen Elemente hinter Bogetići allmälig zurück. Ich beobachtete hier nachfolgende Arten:

Clematis Flammula, Diplotaxis muralis, Silene Otites, Linum tenuifolium, Acer monspessulanum, Ruta divaricata, Cytisus nigricans var. mediterraneus, Medicago prostrata, *Sambucus Ebulus*, *Rubia tinctorum*, *Asperula arvensis*, *Dipsacus silvestris*, *Trichera hybrida, Artemisia vulgaris*, *Inula Conyza, Lappa major*, *Onopordon Acanthium,*

*) und *P. latifolium.*

Cirsium odontolep. var. montenegr., candelabrum, Lactuca saligna. Hieracium stupposum, Linaria minor, Nasturtium silvestre, Stachys annua, Clinopodium vulgare (typ.) *Teucrium montanum, Polium var. purpur., Mentha Pulegium var. tomentosa, Polycnemum majus, Thymelaea arvensis, Euphorbia falcata, Allium sphaerocephal., Sesleria auctumnalis, Aira media, Hordeum leporinum.*

Von interessanten Funden hebe ich hervor: *Scabiosa silaifolia, Quercus macedonica* und *Verbascum Pančićii*, welche auf die albanesische Flora hinweisen.

Genug auffallend ist das Vorkommen von *Salvia glutinosa* in der Höhe von kaum 600 *m*. Diese Pflanze wurde bisher in Montenegro bloss in höheren Lagen in der Gegend des Kom und Durmitor gesammelt; doch nach Murbeck's Angaben steigt sie auch in Bosnien auf 600 *m* hinab.

Während unseres zweitägigen Aufenthaltes in Nikšić beschäftigten wir uns mit den Vorbereitungen zu unserer Wanderung in die Berge („planina"), denn man muss dorthin einen genügenden Mundvorrath mitnehmen.

Unser Ziel war *Štirni do* (1800—1900 *m*) über *Konjsko* (c. 1500 *m*) und *Lukavica planina* (c. 1700—1800 *m*. Von *Nikšić* aus gingen wir vorerst durch das Thal des *Gračanica*„flusses", welcher zu dieser Zeit jedoch gänzlich ausgetrocknet war; weiter stiegen wir über *Dragovoljići* auf das *Petrovo polje* (c. 950 *m*), wo wir vom Barjaktar *Mirko Mirković* sehr gastfreundlich bewirtet wurden.

Derselbe erbot sich uns nächsten Tags als Führer und geleitete uns durch einen Eichenwald über *Gornje polje* nach *Drežnica* (c. 1250 *m*), wo wir unseren Durst in einer Schneegrube löschten, da ringsum kein Wasser ist. In der subalpinen Zone zwischen *Dragovoljići* und *Drežnica* (800—1300 *m*) beobachtete ich folgende Arten:

Thalictrum elatum, Helleborus odorus, multifidus, Silene paradoxa, Geranium brutium, Cytisus Tommasinii, Agrimonia Eupatoria, Galium divaricatum, Inula Oculus Christi, Carduus acanthoides, Crepis nicaeensis, neglecta f. exaltata, Leontodon hastilis var. hispidus, saxatilis, Melampyrum barbatum, Campanula bononiensis, Rapunculus, Vincetoxicum Huteri, Verbascum Lychnitis, orientale, Thymelea arvensis, Cuscuta europaea, Polygonum Fagopyrum, Euphorbia Cyparissias, dalmatica, Humulus Lupulus, Cephalaria rubra, Orchis maculata, Hordeum leporinum.

Von *Drežnica* begleitete uns der gefällige Barjaktar auf *Konjsko* und zeigte uns beim Abschiede den Weg auf *Lukavica*, wobei er

nicht unterliess, uns seinem Freunde, dem Officier *Kuša Milović* zu empfehlen.

Auch dieser empfing uns bestens, ja er war so entgegenkommend, dass er mit seiner ganzen Familie unter freiem Himmel übernachtete, um uns in seiner kleinen „Koliba" (Hirtenhütte) unterbringen zu können.

Auch die übrige Bevölkerung begegnete uns freundlich und bot uns entweder ein Nachtlager oder bewirtete uns mit Milch. Deshalb blieben unsere Vorräthe geschont. Unvergesslich wird uns die Erinnerung an unseren Aufenthalt in der *Piperska Lukavica*, bei dem wackeren Unterkommandanten von *Spuž*, dem Kapetan *Nikola Savović* bleiben, in dessen niedriger, aus aufeinandergeschichteten Steinen errichteter Koliba wir herzlichste Aufnahme fanden. Was die ärmliche Hütte eines Hirten im Gebirge bieten kann: ein Lager, zwar bloss auf der Erde, aber aus würzigem Heu bestehend, Milch, Käse und „skorup" (eine Art von ausgezeichnet gut schmeckendem Rahm) und namentlich Schnee zum Stillen des Durstes — Alles wurde uns mit der grössten Aufrichtigkeit und Bereitwilligkeit geboten.

Von der *Piperska Lukavica* führte uns der Kapetan selbst auf *Štirni do*, welches dort, wo das Vieh nicht geweidet wird, in ausserordentlich üppiger Vegetation prangt, eine wahre Oase in dem einförmigen Weidegelände, durch welches wir von Konjsko über Lukavica gekommen waren. Der Boden dieser Weiden ist wellenförmig, grasig, stellenweise auch steinig mit unzähligen, schlüsselförmigen Dolinen, an deren Boden sich häufig nasse Stellen vorfinden (sogen. „Lokvi"), hie und da auch Quellen und kleine Bäche (z. B. auf der Lukavica und Konjsko).

Auf dem *Konjsko*, dann auf der *Mala* und *Velka Lukavica* ist im Ganzen eine gleichartige Flora; auf der *Piperska Lukavica* und *Štirni do* nehmen bereits alpine Elemente zu. Ich habe hier gesammelt: *Viola declinata v. bosniaca*, *Silene Sendtneri*, *Dianthus deltoides*, *Cerastium grandiflorum*, *moesiacum*, *Alsine bosniaca*, *verna*, *Linum capitatum*, *Hypericum barbatum*, *Anthyllis aurea*, *Trifolium pratense*, *noricum*, *montanum*, *Cotoneaster vulgaris*, *Sempervivum patens var. glabrum*, *Saxifraga rotundifolia*, *Trinia vulgaris*, *Galium anisophyllum*, *ochroleucum*, *Asperula longiflora*, *Scorzonera rosea*, *Campanula rotundifolia*, *bononiensis*, *Veronica latifolia*, *Limosella aquatica*, *Stachys dinarica*.

Ausserdem auf der Piperska Lukavica: *Barbarea bracteosa*, *Arabis alpina*, *Erysimum odoratum var. sinuatum*, *Draba aizoides*,

Ptarmica abrotanoides, *Erigeron alpinus*, *Crepis Columnae f. elatior*, *und piligera*, *Veronica serpyllifolia*, *Scutellaria alpina*, *Lamium maculatum*, *Thymus balcanus*, *Potamogeton pusillus*, *Asplenum viride*.

Am *Štirni do*: *Ranunculus nemorosus*, *Actaea spicata*, *Biscutella laevigata*, *Thlaspi goesingense*, *Erysimum odoratum var. sinuatum*, *Parnassia palustris*, *Polygala major var. azurea*, *Silene inflata* mit der *Var. balcanica*, *Dianthus tristis*, *Hypericum Richeri*, *barbatum*, *Trifolium Velenovskýi*, *Lotus corniculatus var. villosus*, *Vicia Gerardi*, *sepium*, *Rosa gallica*, *Sedum ochroleucum*, *Saxifraga Aizoon*, *Laserpitium Siler*, *Siler trilobum var. triste*, *Heracleum Pollinianum*, *Athamantha Mathioli*, *Chaerophyllum aureum*, *Biasolettia pindicola*, *Pančićia serbica*, *Eryngium alpinum*, *Galium anisophyllum*, *Cruciata*, *Scabiosa banatica*, *Doronicum Columnae*, *Achillea Millefolium v. tanacetifolia*, *Gnaphalium silvaticum*, *Erigeron Villarsii*, *Hieracium Sabinum*, *Crepis viscidula*, *grandiflora var. montenegrina*, *Scorzonera hispanica var. glastifolia*, *Campanula glomerata*, *Gentiana symphyandra*, *asclepiadea*, *utriculosa*, *Myosotis lithospermifolia*, *Digitalis ambigua*, *Linaria vulgaris*, *Sibthorpiana*, *Euphrasia salisburgensis*, *Pedicularis Hacquetii*, *Scutellaria alpina*, *Stachys Sendtneri*, *Thymus balcanus*, *Galeopsis speciosa*, *Rumex alpinus*, *scutatus*, *Asarum europaeum*, *Triglochin palustre*, *Nigritella angustifolia*, *Coeloglossum viride*, *Lilium carniolicum var. bosniacum*, *Arrhenatherum avenaceum*, *Festuca Porcii*, *Poa silvatica*, *Botrychium Lunaria*.

Von *Štirni do* stiegen wir in das Thal des *Zaždrijelje*baches hinab, wo wir eine Zuflucht im Katun des *Gledo Milin* fanden, welcher uns ein weites Stück Weg gegen Šavniki zu begleitete. Auf dem Wege habe ich die Ufer des genannten Baches und des Flusses *Bijela* durchforscht, ebenso die Waldränder. Von den interessanteren Arten führe ich nachstehende an: *Cardamine impatiens*, *Vicia silvestris*, *Geranium macrorhizon*, *reflexum*, *Conium maculatum*, *Asperula odorata*, *Prenanthes purpurea*, *Veronica latifolia*, *Chamaedrys*, *Solanum Dulcamara*, *Rumex obtusifolius*, *Asarum europaeum*, *Festuca gigantea*. Dann auf Feldern: *Lupinus hirsutus*, *Pastinaca opaca*, *Silaus virescens*, *Matricaria trichophylla*, *Cirsium arvense*.

Es war schon spät am Abend, als wir *Šavniki* erreichten. Dieser Ort liegt am Zusammenflusse der *Tušina* und *Bijela*, dann des *Šavnički potok*.

Dieses, von allen Seiten mit 300—400 *m* hohen, steilen Bergen geschützte Thal hat, wie mir gesagt wurde, verhältnissmässig milde Temperaturverhältnisse und man kann wohl annehmen, dass die

dortigen Kalkfelsen eine ziemlich reichhaltige Flora warmbödiger Pflanzen beherbergt.

Während meines kurzen Aufenthaltes habe ich folgende Arten beobachtet: *Helianthemum vineale*, *Viola declinata var. lutea*, *Silene italica*, *Dianthus Armeriastrum*, *Malva pusilla*, *Medicago prostata var. declinata*, *Sedum athoum*, *Torilis helvetica*, *Artemisia camphorata*, *Carlina acaulis var. caulescens*, *Datura Stramonium*, *Hyoscyamus niger*, *Sideritis montana*, *Calamintha Acinos var. villosa*, *Micromeria rupestris*, *Anagallis coerulea*, *Triticum intermedium*, *Euphorbia stricta*, *falcata*, *Sesleria auctumnalis*.

Von *Šavniki* wanderten wir über *Ivica planina* nach *Bukovica* zu. Auf der *Ivica planina* sind Weiden, welche jedoch bereits ganz abgeweidet waren, nur das einzige *Linum capitatum* war unberührt. Ausserdem hat meine Aufmerksamkeit *Sagina Linnaei* (auf nassen Stellen), *Thymus balcanus* und *Alchemilla alpina* gefesselt.

Wir fanden ein Obdach in *Gornja Bukovica* (1368 *m*), in deren Umgebung ich die Wiesen beim kleinen See *Vrelo* und die waldigen, feuchten Abhänge des Gebirgskammes *Ranisava* durchforschte.

Aus den Arten, die ich unten anführe, ist zu ersehen, dass hier subalpine, mitteleuropäische Elemente vorherrschen. Es sind dies namentlich: *Ranunculus platanifolius*, *auricomus*, *Trollius europaeus*, *Cardamine impatiens*, *Dentaria bulbifera*, *enneaphyllos*, *Parnassia palustris*, *Malva moschata*, *Dianthus deltoides*, *Hypericum quadrangulum var. immaculatum*, *Genista sagittalis*, *Trifolium alpestre*, *balcanicum*, *pseudobadium*, *Lathyrus latifolius*, *ensifolius*, *Filipendula Ulmaria*, *hexapetala*, *Geum rivale*, *molle*, *Epilobium trigonum*, *Aegopodium Podagraria*, *Carum Carvi*, *Chaerophyllum aureum*, *Galium boreale*, *Valeriana simplicifolia*, *Knautia magnifica*, *Doronicum austriacum*, *Senecio nemorensis*, *Pyrethrum macrophyllum*, *Erigeron acer*, *Inula salicina var. latifolia*, *Adenostyles albida*, *Crepis viscidula*, *Carduus Personata*, *Cirsium heterophyllum*, *Centaurea Jacea*, *Hieracium Juranum*, *silvestre*, *Serratula tinctoria*, *Campanula spicata*, *trichocalycina*, *Phyteuma spicatum var. coeruleum*, *Veronica serpyllifolia*, *Rhinanthus aristatus var. brevifolius*, *Prunella laciniata*, *Betonica alopecuros*, *Plantago reniformis*, *Rumex obtusifolius*, *Polygonum viviparum*, *Thesium alpinum*, *Orchis tridentata*, *Listera ovata*, *Allium carinatum*, *Juncus lamprocarpus*, *Calamagrostis varia*, *Trisetum flavescens*. *Dactylis glomerata*, *Molinia coerulea*, *Glyceria plicata*, *Poa silvatica*.

Von *Bukovica* richteten wir unsere Schritte nach *Pašina voda* (c. 1436 *m*), von wo ich noch zum *Podransko*see einen Abstecher machte.

Auf seinem theilweise ausgetrockneten, steinigen Boden hatte in ungeheuerer Menge *Drypis spinosa* Platz genommen. Ausserdem erscheint dort selten *Geum molle*, häufiger *Menyanthes trifoliata*,



Formation der *Drypis spinosa* bei Podransko (Poščensko) jezero unter dem Durmitor.

Alsine graminifolia, dann im Wasser *Sparganium ramosum* und *Lemna minor*.

Von hier aus stieg ich zum *Srablje jezero* hinauf (c. 1700 *m*), dessen Umgebung eine todte Steinwüste ist, über welche die steilen, öden und zerklüfteten Wände der *Ranisava*, des *Sedlo*, der *Uvita greda*, von *Lomni dolovi* und *Stožina* emporragen.

Von der dortigen ärmlichen Vegetation notirte ich mir: *Ranunculus repens, Batrachium Trichophyllum, Viola biflora, Heliospermum quadrifidum, Alsine graminifolia, Rosa rubrifolia var. glaucescens, Androsace villosa, Juniperus communis var. intermedius, Allium carinatum, Blysmus compressus, Avena Blavii* und *Asplenum viride.*



Alpenwiesen unter dem Durmitor.

Aus *Pašina voda* begaben wir uns nach *Žabljak,* wo wir beim Kapetan *Šaulić* logirten. In der Umgebung von *Žabljak* habe ich namentlich in dem Hochwalde beim *Crno jezero* botanisirt, wo nachstehende Arten charakteristisch sind: *Dentaria bulbifera, enneaphyllos, Hesperis runcinata, Melandryum nemorale, Stellaria nemorum, Saxifraga rotundifolia, Oxalis Acetosella, Sorbus Mougeti, Lonicera alpi-*

gena, Valeriana montana. Knautia pannonica, Doronicum Pardalianches, Hieracium subcaesium, Crepis montana, Phyteuma orbiculare var. lanceolatum, Arctostaphyllos Uva ursi, Pirola minor, secunda, uniflora, Veronica Beccabunga, officinalis, Melampyrum silvaticum, nemorosum var. subalpinum, Daphne Mezereum, Populus tremula, Orchis bosniaca, Luzula maxima, Carex ampullacea, Calàmagrostis varia, Poa hybridà (bei *Pašina voda*), *nemoralis, Elymus europaeus, Aspidium rigidum, Polypodium Dryopteris.*

Hierauf erstiegen wir längs des *Mlinski potok* den *Durmitor* und machten Station auf dem *Vališnica do.* Hier gibt es Hutweiden, aber die Vegetation ist ärmlich; von allen Seiten gähnt die Öde in einem solchem Masse, dass der Reisende sich wundert, wie in dieser Wüste das Vieh doch eine Nahrung finden kann. Für den Botaniker bieten nur solche schroffe Ausläufer der Felsen eine Ausbeute, wohin das Vieh nicht gelangen kann. Die botanische Ausbeute war zwar nicht reichlich, jedoch interessant; ich habe hier beobachtet: *Ranunculus montanus, Cardamine glauca, Kernera saxatilis, Draba aizoides, Alyssum goeşingense, Iberis serrulata, Thlaspi praecox, Silene acaulis, Cerastium lanigerum v. decalvans. trigynum, Arenaria rotundifolia var. Pančići, Viola biflora, Hippocrepis comosa, Oxytropis campestris, Potentilla aurea, Dryas octopetala, Cotoneaster vulgaris, Paronychia imbricata var. Durmitorea, Sempervivm blandum, Sedum magellense, Saxifraga Rocheliana, muscoides, Blavii, Scabiosa silenifolia, Ptarmica Clavenae, Solidago Virgaaurea, Erigeron uniflorus, Bellidiastrum Michellii, Hieracium villosum, Gentiana aestiva, Cerinthe glabra, Verbascum Guicciardi, Baldaccii, Scrophularia Scopolii, Veronica aphylla, alpina, Euphrasia salisburgensis v. alpicola, Pedicularis verticillata, Stachys subcrenata, Soldanella alpina, Globularia bellidifolia, cordifolia, Plantago montana, Polygonum viviparum, Euphorbia epithymoides var. serratifolia, capitulata, myrsinites Salix retusa, Allium Schoenoprasum v. alpinum, Carex laevis, Phleum Michellii var. subincrassatum, alpinum, Alopecurus Gerardi var. Pantocsekii, Sesleria tenuifolia, Avena Blavii, Festuca xanthina, violacea, Poa alpina var. pseudojubulata, violacea, Asplenum fissum.*

Unser Aufenthalt auf dem Durmitor wurde durch einen Sturm abgekürzt; unter dem Getöse des Donners kehrten wir durch einen grandiosen Hochwald, welcher sich am *Mlinski potok* hinzieht, zurück. Hier bleiben die vom Sturme oder Blitze gefällten Bäume liegen, wodurch der Weg sehr ungangbar wird.

Welcher Contrast gegen die baumlosen Karstgebiete, wo eine grosse Holznoth herrscht, während hier die herumliegenden Bäume ohne Nutzen verfaulen, weil es wegen gänzlichen Mangels an Communication unmöglich ist, sie herauszubefördern.

Man muss auch darüber staunen, auf welche unsinnige und unpraktische Weise hier an manchen Orten Bäume gefällt werden. Auf eigene Augen sah ich, dass der Baum unten nur ein wenig angehackt und dann bei den Wurzeln ein Feuer angemacht wird, wodurch das untere Ende des Baumes so lange in Brand erhalten wird, bis der Baum endlich umfällt. Es ist nur dem feuchten Boden zu danken, dass auf diese Art nicht Waldbrände entstehen, welche diesen ungemein ausgedehnten Wald, den künftigen Reichthum Montenegro's, sonst leicht vernichten könnten. Auf jeden Fall wäre es angezeigt, durch ein Gesetz diese irrationelle Ausbeutung der Waldungen zu verbieten.

Unter fortwährender Ungunst des Wetters traten wir den Heimweg über *Velki* und *Mali Štulac*, dann über das *Šuvalino polje* an, worauf wir während eines heftigen Gewitters in das schroff aufsteigende Thal des *Sušica*-Flusses gelangten. Dieses Gewässer pflegt im Sommer auszutrocknen, aber bei heftigem Regen schwillt der Fluss so an, dass er dann nicht zu überschreiten ist. Wir beeilten uns, noch beizeiten auf's andere Ufer zu gelangen, weil das Wasser rapid stieg.

Dieses Ufer wird von einer Felswand gebildet, von wo aus der Blick in die Tiefe imposant ist. Von der Südseite ist das Thal durch die mächtigen Lehnen des Durmitor abgeschlossen, von zwei Seiten ragen die zerklüfteten 300—400 *m* hohen, mit gewaltigen Nadelholzbäumen bewachsenen Wände.

Bloss gegen Norden ist das Thal offen.

Von *Nedajno* traten wir den Weg über *Piva planina* an, welche im Ganzen denselben floristischen Character aufweist, wie die Weiden unter dem Durmitor. Auch diese Gegend ist voll schüsselförmiger Dolinen.

Im dichten Nebel, der uns umgab, so dass wir kaum auf einige Schritte vor uns sahen, war unser Weg sehr unangenehm und wir verloren mehrmals den richtigen Pfad. Dieser war überhaupt wenig kenntlich und wir vermochten uns bloss nach den, nicht weit von einander aufgestellten hölzernen Säulen, welche den Weg weisen, zu orientiren.

Bei *Sčepangrad* überschritten wir die bosnische Grenze.

Schliesslich erfülle ich eine angenehme Pflicht, indem ich meinem hochverehrten Gönner und Unterstützer meiner botanischen Arbeiten, Herrn Professor Dr. J. Velenovský in Prag, dessen reichhaltiges balkanisches Herbarium und gründliche Kenntniss der Balkanflora mir eine grosse Stütze boten, meinen innigsten und tiefgefühlten Dank ausspreche.

Seiner liebenswürdigen Bereitwilligkeit habe ich es auch zu verdanken, dass mir die unter seiner Obhut stehenden Sammlungen und die Bibliothek des botanischen Institutes der Prager böhmischen Universität zur Disposition gestellt wurden.

Ferner danke ich herzlich der löblichen Verwaltung des Museums des Königreiches Böhmen, deren Entgegenkommen ich es zu verdanken habe, dass ich die reichen Schätze des Musealsherbariums benützen konnte.

Nicht minder bin ich verpflichtet, meinen verbindlichsten Dank dem Herrn Dr. Otto Gintl in den Königlichen Weinbergen für seine mir freundlichst gewährte vielseitige Unterstützung bei der vorliegenden Arbeit auszusprechen.

Bevor ich schliesse, will ich nicht unterlassen, meines gewesenen Führers Krsta Popov Pejović aus Njeguši zu gedenken, welcher zwar wegen seiner Kränklichkeit mich auf meiner zweiten Reise durch Montenegro nicht begleiten konnte, jedoch dafür in der Umgegend seines Wohnortes fleissig Pflanzen sammelte, welche er mir in schön präparirtem Zustande einsandte.

Es wäre wahrlich zu wünschen, wenn sich viele dergleichen locale Sammler finden würden, wodurch die Kenntniss der Flora Montenegros gefördert werden könnte.

Schon oben habe ich des Entgegenkommens des hohen montenegrinischen Ministeriums gedacht, welchem hiefür hier nochmals Worte des gebührenden Dankes gezollt sein mögen.

Clematis Vitalba L. — Im Gebüsch der Sušica-Schlucht bei Nedajno (c. 1300 *m*).

Clematis Flammula L. — Unter Buschwerk bei Bogetići in dem Zetathale (c. 450 *m*). und auf Felsen längs der Strasse von Bogetići nach Nikšić c. 600 *m*.

Thalictrum simplex L. *var. glanduligerum. Folia subtus glandulosa.*

Lastva Kčevska in der Katunska nahija (c. 1100 *m*), Bukovica unter dem Durmitorgebirge (c. 1350 *m*).

Es ist eine analoge Form von *Th. minus* var. *glandulosum* Wallr., welche Pančić im Gebirge Javorje gesammelt hat. Von dieser ist unsere Pflanze hauptsächlich durch den kriechenden Wurzelstock zu unterscheiden.

Thalictrum elatum Murr. — Im Voralpenwalde bei Dragovoljići nächst Nikšić (c. 900 *m*).

Thalictrum flexuosum Bernh. var. ***vestitum.*** *Folia subtus glandulosa.* Auf Karstkalkstein in der Katunska nahija bei Simunj, Milkovi dolovi und Dugi do (c. 1000 *m*).

Ficaria verna Huds. b) ***calthaefolia Rchb. f. nudicaulis Kern.***

Dugi do bei Njeguši c. 1000 *m* (Kr. Pejović).

Unsere Pflanze ist auffallend klein, 3—5 *cm* hoch, 1—2 blüthig, die Blätter sind klein, im Umrisse dreieckig-eiförmig bis eiförmig-länglich, oft zweimal länger als breit (0·7—1·5 *cm.* breit, 1·5—2·2 *cm* lang).

Ranunculus aconitifolius L. *b*) *platanifolius* (L.) Im Walde bei Bukovica unter dem Durmitor c. 1400 *m*.

Ranunculus arvensis L. — Auf Feldern um Kčevo in der Katunska nahija c. 780 *m*.

Ranunculus nemorosus DC. — Auf Alpenwiesen am Štirni do unter der Lola planina c. 1800 *m*.

Ranunculus repens L. — Steinige Orte bei dem Srablje jezero unter dem Durmitor.

Ranunculus Philonotis Ehrh. *β intermedius* Poir. — Bei Nedajno in der Pivska planina c. 1450 *m*.

Ranunculus montanus W. — Abhänge des Durmitor über dem Crno jezero c. 2000 *m*.

Ranunculus auricomus L. — Auf der Wiese bei Vrelo jezero unter dem Durmitor c. 1460 *m*.

Batrachium trichophyllum F. Sz. (*B. paucistamineum* Tausch). — In dem Srablje jezero unter dem Durmitor, c. 1667 *m*.

Helleborus odorus W. K. — Karstweiden auf der Lastva Kčevska, c. 1100 *m*; bei Drežnica nächst Nikšić. c. 1300 *m*.

Helleborus odorus W. K. *var. multifidus* Vis. — Mit der typischen Form nicht selten.

Trollius europaeus L. — Auf der Wiese bei Vrelo jezero unter dem Durmitor.

Delphinium Consolida L. — Auf Feldern um Kčevo in der Katunska nahija, c. 800 *m*.

Actaea spicata L. — Auf Alpenwiesen am Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m*; Dubovići krši in der Njeguška planina c. 1300 *m* (Kr. Pejov.).

Fumaria officinalis L. — Felder bei Njeguši (Kr. Pejov.), bei Bogetići im Zetathale, c. 450 *m*.

Barbarea bracteosa Guss. — Im Felsschutt auf der Piperska Lukavica, c. 1950 *m*.

Unsere Pflanze stimmt mit den italienischen vollkommen überein.

Arabis alpina L. — Auf Felsen in Piperska Lukavica, c. 1950 *m*.

Arabis alpina L. *var. denudata* Beck. (Fl. von Südbosn. II. 71.) — In Felsritzen des Durmitor über dem Crno jezero, c. 2200 *m*.

Nasturtium silvestre Br. — An der Strasse von Bogetići nach Nikšić, c. 600 *m*.

Cardamine glauca Spr. — Felsen bei dem Crno jezero unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Cardamine graeca L. — Felsige Stellen bei Krstac Njeguški, c. 1200 *m* (Kr. Pejov.).

Cardamine impatiens L. — Im schattigen Walde über Šavniki, c. 900 *m* und bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.

Dentaria bulbifera L. — Im Hochwalde bei dem Crno jezero, c. 1500 *m* und bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1350 *m*.

Dentaria enneaphyllos L. — Mit der vorigen bei Crno jezero.

Hesperis runcinata W. K. — Im Hochwalde bei Crno jezero unter dem Durmitor.

Erysimum odoratum Ehrh. *var. sinuatum* Neilr. — Steinige Abhänge der Piperska Lukavica, c. 1950 *m*; am Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m*.

Chamaeplium officinale Wallr. — Wüste Stellen bei Kčevo in der Katunska nahija, c. 950 *m*.

Diplotaxis muralis DC. — An der Strasse aus Bogetići nach Nikšić, c. 600 *m*.

Kernera saxatilis Rchb. — Abhänge des Durmitor über dem Crno jezero, c. 2200 *m*.

Draba aizoides L. — Steinige Stellen der Lukavica (Mala und Piperska), c. 1900 *m* und auf dem Durmitor, c. 2200 *m*.

Alyssum gemonense L. (*A. edentulum* W. K., *A. petraeum* Ard.) — Auf Lehnen des Durmitor über dem Crno jezero, c. 2100 *m*.

Alyssum montanum L. *forma floribus minoribus* (*2—3 mm longis*). — Zwischen Šavniki und Bukovica.

Biscutella laevigata L. *subsp.*

Biscutella montenegrina Rohlena.

A typo differt petalis spathulato-oblongis (non ovato-oblongis) angustioribus (1 3—1·5 mm latis, 5 mm longis), foliis rigidioribus sparsius sed grossius hirtis integris vel minute denticulutis, fructibus omnino majoribus (13—15 *mm longis*, 9 *mm latis*), *stylo crasso 6 mm longo, seminibus 5 mm longis.*

In der Alpenregion am Štirni do, c. 1900 *m* und auf dem Durmitor, c. 2000 *m*.

Unsere Pflanze ist hauptsächlich durch die grösseren Früchte auffallend verschieden. Die Blätter sind schütter borstig-behaart u. derber, fast lederig. Die Kronenblätter sind 5 *mm* lang, *schmäler*, länglich-spatelig, in dem oberen $^1/_5$—$^1/_4$ am breitesten (1·3—1·5 *mm*); das Verhältniss der Länge und der Breite ist 1 : 3·3, bei den böhmischen Pflanzen 1 : 2. Die Kronenblätter der böhmischen Pflanzen sind in dem oberen $^1/_3$ am breitesten, (5 *mm* lang und 2·5 *mm* breit).

Peltaria alliacea Jacq. — Lehnen zwischen Cattaro und Njeguši (Kr. Pejov.)

Die Fruchtstiele sind gewöhnlich bis 1 *cm* lang, also so lang wie die Früchte*); bei unserer Pflanze sind sie nur 3—5 *mm* l., also höchstens halb so lang wie die Früchte (*f. brevipedicellata*).

Iberis serrulata Vis. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2100 *m*.

Thlaspi praecox Wulf. — Steinige und felsige Abhänge des Durmitor c. 2000 *m*; bei Nedajno in der Sušicaschlucht auf der Pivska planina, c. 1400 *m*.

Thlaspi goesingense Hal. in österr. bot. Zeitschrift 1880. 173., Hal. Conspect. Fl. gr. I. 108. — Auf Alpenmatten am Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m* und auf den Abhängen des Durmitor, c. 2000 *m*.

Unsere Pflanze stimmt mit den Originalpflanzen aus Niederösterreich ziemlich gut überein, nur die Grundblätter sind nicht in den Blattstiel plötzlich *rasch*, sondern *allmählich* verschmälert; die Pflanze aus Štirni do (wo es überhaupt eine üppige Vegetation gibt), ist kräftig, fast 50 *cm* hoch. Im Fruchtzustande wird es von dem *Th. montanum* L. und *alpinum* Crantz

*) S. Pospíchal: Flora der österr. Küstenl. I. 524.

durch den, schon von unten beblätterten Stengel, von dem *alpestre* L. durch den, die Ausrandung der Frucht weit überragenden Griffel, von dem *Th. praecox* Wulf durch die schmäleren Flügel der Frucht und von dem *Th. Kovácsii* Heuf. durch den starken, höheren Stengel und fast zweimal so grosse Früchte unterschieden.

Aethionema saxatile Br. — Auf dem Karstkalksteine in der Lastva Kčevska verbreitet, c. 1100 *m*.

Helianthemum vineale Pers. — Auf Kalkstein um Šavniki verbreitet, c. 900 *m*.

Helianthemum vulgare G. (*H. chamaecistus* Mill.) — Grasige Stellen bei Kčevo in der Katunska nahija, c. 800 *m*; bei Žabljak unter dem Durmitor, c. 1550 *m* und bei Nedajno in der Pivska planina, c. 1500 *m*.

Helianthemum procumbens Dun. (*Fumana procumbens* G. G.) Lastva Kčevska in der Katunska nahija, c. 1100 *m*.

Viola Orfanidis Bois. — Alpenwiesen des Velki Štulac nächst dem Durmitor, c. 1900 *m*.

Viola declinata W. K. *var. bosniaca* Formánek. — Steinige und grasige Orte der Konjsko und Lukavica planina, 1400—1700 *m* auf dem Durmitor, c. 2000 *m* verbreitet.

Viola declinata W. K. *var. bosniaca* Form. *f. lutea* Pantocs. — Auf Kalkstein um Šavniki nicht selten, c. 900 *m*.

Viola biflora L. — In der Krummholzregion bei dem Srablje jezero, c. 1700 *m* und im Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2200 *m*.

Parnassia palustris L. — Fette Wiesen am Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m* und bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.

Polygala major Jacq. *var. azurea* Pant. — Auf Alpenwiesen am Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m*.

Agrostemma Githago L. — Zanovetni brieg bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Viscaria vulgaris Roehl. — Karstweiden auf der Lastva Kčevska in der Katunska nahija c. 1100 *m*.

Melandryum nemorale A. Br. (*Lychnis nemoralis* Heuff.) — Im Hochwalde bei Crno jezero unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Melandryum pratense Roehl. — Zeleni put und Šanik bei Njeguši, c. 1100 *m*.

Heliosperma Tommasinii Gris. (Silene Tom. Vis.) — Jezerski vrch in der Njeguška planina, c. 1600 *m*.

Heliosperma quadrifidum Rchb. *b*) ***monachorum*** Vis. Panč. (Plantae serbicae rar. II. tab. VIII. f. 2.) Im schattigen Walde bei Pašina voda unter dem Durmitor, c. 1450 *m* und in der Krummholzregion bei Srablje jezero, c. 1700 *m*.

Unsere Pflanze stimmt mit den Originalpflanzen, die ich im böhmischen Museum gesehen habe, vollkommen überein.

Silene nutans L. ***var. livida*** Willd. Enum. I. 474. — Auf Karstweiden der Katunska nahija verbreitet, z. B. auf dem Čevski Lisac, c. 1100 *m* und Lastva Kčevska, c. 1100 *m* (Kr. Pejov.).

Silene inflata Sm. *typ*. — Krstac Njeguški, c. 1100 *m* (Kr. Pejov.), Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m*.

Silene inflata Sm. ***var. minor*** Beck, Fl. N.Ö. 381. — Unter Gebüsch auf Felsen bei Rijeka, c. 50 *m*.

Silene inflata Sm. ***var. balcanica*** Velen. Fl. bulgar. Suppl. I. 37. — Auf Alpenwiesen am Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m* und im lichten Walde bei Bukovica unter dem Durmitor c. 1400 *m*.

Unsere Pflanze, die ich mit Exemplaren aus dem Herbarium des Hrn. Prof. Velenovský verglichen habe, stimmt mit den bulgarischen vollkommen überein.

Silene italica P. — Im Laubwalde bei Šavniki, c. 900 *m*.

Silene Sendtneri Boiss. — Alpenweiden der Konjsko, Lukavica und Pivska planina, c. 1400—1900 *m*.

Silene Otites Sm. — Auf Felsen an der Strasse von Bogetići nach Nikšić, c. 600 *m*.

Silene saxifraga L. — Felsige Stellen auf der Piperska Lukavica, am Štirni do und Vališnica do auf dem Durmitor, c. 1800—2200 *m*.

Silene acaulis L. — An Schneefeldern des Durmitor, c. 2300 *m*.

Silene paradoxa L. — Im Walde bei Drežnica nächst Nikšić, c. 1250 *m*.

Silene Reichenbachii Vis. — Karstweiden auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Silene viridiflora L. — Im lichten Walde oberhalb Šavniki (c. 1000 *m*).

Drypis spinosa L. — Steinige Orte bei dem Podransko (Pošćensko) jezero unter dem Durmitor, c. 1550 *m* in ungeheuerer Menge ganze Formation bildend.

Saponaria officinalis L. — Unter Gebüsch auf den Abhängen des Golo Brdo bei Njeguši, c. 1200 *m*.

Tunica saxifraga Scop. — Im Karstgebiete bei Kčevo und auf der Lastva Kčevska verbreitet, c. 800—1100 *m*; Pišine strane über Bogetići, 500—1000 *m*, Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2200 *m*.

Dianthus deltoides L. — Grasige Orte der Konjsko planina, c. 1500 *m*, bei Žabljak, Pašina voda und Bukovica unter dem Durmitor, c. 1300—1500 *m*.

Dianthus Armeriastrum Wolfn. — In lichten Wäldern bei Šavniki, c. 900 *m*, bei Nedajno in der Sušicaschlucht, c. 1400 *m*.

Dianthus tristis Velen. Fl. bulg. I. 80. — Alpenmatten am Štirni do unter der Lola planina, c 1900 *m* und auf den Abhängen des Velki Štulac zwischen Žabljak und Nedajno, c. 2000 *m*.

Dieser schöne Dianthus ist schon von allen Balkangebirgen bekannt und zwar aus Serbien, Bulgarien, Montenegro, Macedonien und Albanien.

Dianthus atrorubens All. — Um Njeguši, c. 1000 *m*.

Dianthus inodorus L. — Auf Karstkalkstein um Njeguši, Simunj, Kčevo und auf der Lastva Kčevska in der Katunska nahija verbreitet, c. 1000—1200 *m*, (*forma caule scabro*); auf den Alpenmatten der Lukavica planina und bei Žabljak unter dem Durmitor, c. 1500—1800 *m* (*forma caule laeviusculo*).

Cerastium grandiflorum W. K. — Konjsko und Lukavica planina, c. 1500—1900; Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2100 *m*.

Cerastium lanigerum Clem. *var. decalvans* (Schloss et Vukotić Fl. croat. 360., Hal. Consp. Fl. gr. I. 220.)

„*Bracteis sepalisque glandulosis virescentibus*".

Unsere Pflanze hat nicht nur die Bracteen und Kelche wenig filzig und reichlich drüsig, sondern auch die mittleren Blätter sind grünlich und der obere Theil des Stengels ist drüsig.

Durch die oberen spärlich filzigen und grünlichen Blätter erinnert es an *Cer. alpinum*, von welchem es jedoch hauptsächlich durch die schmäleren Blätter, die breithäutigen Deck- und Kelchblätter und durch die Drüsigkeit verschieden ist.

An Schneefeldern bei Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2300 *m*.

Cerastium moesiacum Friv. Fl. 1836. p. 435., Beck, Fl. von Südbosn. VI. 329. — Wiesen auf der Lukavica und Konjsko planina, c. 1500—1900 *m*.

Cerastium brachypetalum P. — Golo Brdo bei Njeguši, c. 1200 *m* (Kr. Pejov.).

Cerastium trigynum Vill. — An Schneefeldern auf dem Durmitor, c. 2200 *m*.

Stellaria nemorum L. — Im Hochwalde bei Crno jezero unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Moehringia muscosa L. — In Felsritzen bei Velje Osoje und Milkovo do nächst Njeguši (Kr. Pejov.).

Arenaria rotundifolia M. B. Fl. taur. I. 343. *var. Pančićii* Deg. et Bald. Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2200 *m*.

Unsere Pflanze ist nicht kahl wie die typische Pflanze (s. Hal. Consp. Fl. gr. I. 232.), sondern der Stengel, besonders im oberen Theile, sowie die Blüthenstiele sind dicht und abstehend kurzflaumig, aber nicht drüsig. Durch dieses Merkmal nähert sie sich der *Aren. Halacsyi* Bald., welche sich *„pedunculis longis villosis, sepalis obtusis utrinque glandulosis“* von unserer unterscheidet. Beide Formen stehen ganz sicher zwischen *A. rotundifolia* M. B. und *A. biflora* L.

Alsine bosniaca Beck, Fl. von Südbosn. VI. 317. — Grasige und steinige Orte auf der Lukavica planina, c. 1800 *m* und auf den Abstürzen des Durmitor über dem Crno jezero, c. 200 *m*.

Alsine graminifolia Gmel. *α*) *glaberrima* Vis. Fl. dalm. III. 178., Beck, Fl. von Südbosn. VI. 323.

Felsen bei Podransko jezero und in der Krummholzregion bei Strablje jezero unter dem Durmitor, c. 1600—1700.

Alsine verna L. — Lukavica planina, Štirni do, c. 1800 *m*; im schattigen Walde bei Pašina voda unter dem Durmitor, c. 1500 *m* (hier eine Schattenform mit sehr feinen Blättern) und auf felsigen Abstürzen bei Nedajno auf der Pivska planina, c. 1500 *m*.

Alsine verna L. *var. rhodopea* Velen. Fl. bulg. suppl. I. 53. — Auf der Lukavica planina mit der typischen Form, c. 1800 *m*.

Unsere Pflanze, die ich mit den bulgarischen, im Herbarium des Hrn. Prof. Velenovský, verglichen habe, stimmt mit ihnen ziemlich überein. Sie ist durch den stärkeren Stengel, durch die kürzeren, etwas breiteren und steifen Blätter, durch die kürzer gestielten Blüthen und die breiteren, kurz bespitzten Kelchblättchen ausgezeichnet.

Sagina Linnaei Pr. (S. *saxatilis* Wimm.) — Hutweiden auf der Piperska Lukavica, c. 1900; am Wege von Šavniki nach Bukovica, c. 1300 *m*.

Linum tenuifolium L. — Majstori auf der Njeguška planina, c. 1300 *m*, Lastva Kčevska in der Katunska nahija, c. 1100 *m*, an der Strasse von Boketići nach Nikšić, c. 600 *m*.

Linum catharticum L. — Auf Wiesen in Kčevsko polje, c. 800 *m* und zwischen Žabljak und Nedajno, c. 1500 *m*.

Linum capitatum Kit. — Hutweiden der Lukavica, Konjsko und Ivica planina, Vališnica do auf dem Durmitor, c. 1600—2200 *m*.

Lavatera thuringiaca L. *var.* **dinarica** Beck, Flora von Südbosn. und Herceg. VII. 185. — Lehnen zwischen Cattaro und Njeguši (Kr. Pejov.).

Malva moschata L. — Unter Buschwerk auf dem Krstac Njeguški, c. 1200 *m* (Kr. Pejović) und im lichten Walde bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*

Malva silvestris L. — Dugi do bei Njeguši, c. 1000 *m* (Kr. Pejov.) und auf der Lastva Kčevska, c. 1100 *m*.

Malva pusilla Sm. (*M. borealis* Wallm.) — Wüste, steinige Orte in Šavniki, c. 900 *m*. Ein geographisch interessanter Fund!

Hypericum barbatum Jacq. — Alpenmatten der Konjsko und Lukavica planina, am Štirni do. c. 1500—1900 *m*.

Hypericum Richeri Vill. — Felsige Abstürze am Štirni do unter den Crvene grede, c. 1900 *m*, Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2100 *m*.

Hypericum quadrangulum L. *var. immaculatum* Murb. — Wiesen und Wälder bei Bukovica, c. 1300 *m* und bei Crno jezero unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Hypericum perforatum L. — Auf Karstkalkstein bei Kčevo in der Katunska nahija, c. 900 *m*.

Durch die, infolge der Hitze eingerollten Blätter macht es einen eigenthümlichen Eindruck.

Acer monspessulanum L. — Auf Felsen längs der Strasse von Bogetići nach Nikšić verbreitet, c. 600 *m*.

Acer Pseudoplatanus L. — Dugi do bei Njeguši, c. 1000 *m* (Kr. Pejov.).

Geranium macrorhizon L. — Am Waldrande bei Šavniki, c. 1000 *m*.

Geranium silvaticum L. for. typ. (non *G. alpestre* Schur, vide Beck, Fl. von Südbosn. VII. 185).

Bei Krupac jezero und Crno jezero unter dem Durmitor c. 1500 *m*.

Geranium sanguineum L. — Unter Buschwerk bei Kčevo in der Katunska nahija, c. 900 *m* und am Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m*.

Geranium reflexum L. — Längs dem Zaždrijelje potok bei Bijela unter der Lola planina, c. 1200 *m*.

In Montenegro zuerst von Baldacci bei Radeč und Velja, Distr. Kuči entdeckt. Bisher nur aus Italien, Montenegro, Serbien und Griechenland bekannt. Meiner Ansicht nach ist es im nördlichen Theile Montenegro's verbreitet und wahrscheinlich kommt es auch in Bosnien (namentlich im Tarathale) vor.

Geranium pyrenaicum L. — Wiesen auf der Konjsko und Lukavica planina und am Štirni do, c. 1500—1800 *m*.

Geranium brutium Gasp. — Am Waldrande bei Dreźnica nächst Nikšić, c. 1300 *m*.

Geranium columbinum L. — Auf der Lastva Kčevska in der Katunska nahija, c. 1000 *m*.

Oxalis Acetosella L. — Im schattigen Hochwalde bei Crno jezero am Fusse des Durmitor, c. 1500 *m*.

Ruta divaricata Ten. — Bei Cuce in der Katunska nahija, c. 1000 *m* und zwischen Bogetiči und Nikšić, c, 600 *m*.

Evonymus europaeus L. — Im Gebüsch bei Dugi do nächst Njeguši, c. 1000 (Kr. Pejov.)

Evonymus verrucosus L. — Mit dem vorigen.

Ilex Aquifolium L. — Im Buschwerk am Velje Osoje bei Njeguši (Kr. Pejov.)

Paliurus australis G. — Felsen längs der Strasse von Bogetići nach Nikšić, c. 500 *m*.

Rhamnus Sagorskii Bornmüller (Bot. Centralbl. LXXI. 7. 225.) — Buschige Lehnen bei Njeguši, c. 1000 *m*. (Kr. Pejov.)

Rhamnus rupestris Scop. — Dugi do bei Njeguši, c. 1100 *m* (Kr. Pejov.)

Rhamnus fallax Boiss. — Bei Njeguši und auf der Lastva Kčevska in der Katunska nahija, c. 1100 *m*.

Genista sagittalis L. — Im lichten Walde bei Bukovica am Fusse des Durmitor, c. 1500 *m*.

Cytisus Tommasinii Vis. Fl. dalm. III. 265. (*Cyt. capitatus var. pauciflorus* Ebel.) — Im Voralpenwalde bei Dreźnica nächst Nikšić, c. 1200 *m*.

Cytisus nigricans L. *var. mediterraneus* Pant. in Adnot. pag. 123. — Felsen längst der Strasse von Bogetići nach Nikšić, c. 600 *m*.

Cytisus ramentaceus Sieb. (*Cyt. Weldeni* Vis.) — Im Gebüsch bei Simunj in der Katunska nahija verbreitet, c. 900 *m*.

Lupinus hirsutus L. — Unter der Saat bei Bijela nächst Nikšić, c. 1000 *m*, wahrscheinlich cultivirt.

Ononis spinosa L. — Mali Šanik bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Anthyllis aurea Host. — Auf der Konjsko und Lukavica planina, c. 1500—1800 *m*.

Anthyllis scardica Wettstein (Beitr. zur Fl. von Alban. 37., Beck Fl. von Südbosn. VIII. 66).
Hutweiden der Piperska Lukavica, c. 1900 *m*.

Anthyllis Dillenii Schultes (Beck Fl. von Südbosn. VIII. 64.) — Zanovetni brieg bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Medicago prostrata Jacq. — An der Strasse zwischen Bogetići und Nikšić, c. 500 *m*.

Medicago prostata Jacq. *var. declinata* Kit. — Auf nackten Felsen bei Šavniki, c. 900 *m*.

Medicago lupulina L. *β*) *glandulosa* Neilr. — Trešnja bei Njeguši (Kr. Pejov.)

Melilotus officinalis L. — Grasige Stellen auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Trifolium alpestre L. — In Waldlichtungen bei Bukovica und Crno jezero am Fusse des Durmitor, c. 1500 *m*.

Trifolium alpestre L. var. **Durmitoreum.**
Caule tenui, capitulis floribusque minoribus, calycis tubo 10 (rarius 11—12) *nervio.*
Steinige Abhänge des Durmitor oberhalb Žabljak (c. 2000 *m*.)
Durch die Zahl der Kelchnerven erinnert diese interessante Varietät an *Tr. medium*, jedoch stimmt sie in der Form der Nebenblätter, der Blättchen und der Kelchzähne mit dem *T. alpestre* vollkommen überein.

Trifolium medium L. — Karstwälder auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Trifolium balcanicum Velen. Fl. bulgar. I. 135. — Grasige Stellen im lichten Walde bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.
Stimmt mit den bulgarischen Pflanzen überein. (Siehe Horák: Věstník král. č. společ. nauk 1898 XXXIV. p. 4.).

Trifolium pratense L. — Trešnja auf der Njeguška planina (Kr. Pejov.), Lukavica und Konjsko planina, Bukovica unter dem Durmitor, Piperska Lukavica, c. 1900 *m* (hier in einer Form, die sich der *Var. nivale* Koch nähert).

Trifolium noricum Wulf. — Auf steinigen Stellen, in Felsschutt auf der Konjsko und Lukavica planina mit der Form *biceps* Beck (Fl. v. Südbosn. VIII. 72.), am Štirni do unter der Lola planina, c. 1500—1900 *m*, Vališnica do auf dem Durmitor verbreitet, c. 2200 *m*.

Trifolium incarnatum L. *b*) *Molineri* (Balb.) — Trešnja bei Njeguši und auf der Lastva Kčevska, c. 1100 *m*.

Trifolium arvense L. — Bijeli krš und Trešnja bei Njeguši (Kr. Pejov.), c. 1200 *m*.

Trifolium panormitanum Presl (Fl. sic. I. 20., *Tr. dipsaceum* Thuill. *Tr. squarrosum* Savi, (Pospích. Fl. des österr. Küst. 2. 380.) — In Karstschluchten bei Drušići nächst Rijeka (1900.) c. 300 *m*.

Trifolium striatum L. b) ***tenuiflorum*** (Ten.) — Bei Rijeka im Gebiete der Mediterranflora auf grasigen Abhängen (1900) c. 20 *m* mit Übergängen zur typischen Form. (Siehe Pospíchal Fl. des österr. Küstenl. 2. 376.).

T. montanum L. — Grasige und buschige Abhänge bei Drežnica nächst Nikšić, c. 1300 *m*, auf Alpenwiesen auf der Lukavica planina, c. 1800 *m*, und im lichten Walde bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.

Trifolium repens L. — In Kčevsko polje, c. 800 *m*, auf der Lastva Kčevska, c. 1100 *m* und auf Hutweiden am Štirni do, c. 1800 *m*.

Trifolium pseudobadium Velen. (Fl. bulg. 141., Horák, Věstník král. české společ. nauk 1898. XXXIV.).

An nassen Stellen im Walde bei Donja Bukovica unter dem Durmitor, c. 1300 *m*.

Nicht nur durch viel schmälere Nebenblätter und längere aufrechte Stengel (Horák l. c.), sondern auch durch länger gestielte, etwas *verlängerte* (nicht *kugelige* wie bei *Tr. badium*) und dunkelkastanienbraune (nicht gelbbraune) Köpfchen von dem *Tr. badium* verschieden. Es erinnert sehr an das *T. spadiceum* L. Gewiss eine selbständige, zwischen dem *Tr. badium* und *Tr. spadiceum* intermediäre Art.

Trifolium Velenovskýi Vandas. (Velen. Fl. bulg. I. 143.) — Auf Alpenwiesen am Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m*.

Stimmt mit den bulgarischen Pflanzen, die ich im Herbarium des Hrn. Prof. Velenovský gesehen habe, vollkommen überein. Für Montenegro neu! Bisher ist diese schöne Trifoliumart aus Bulgarien, Serbien und Albanien (Baldacci) bekannt; wahrscheinlich ein Bewohner aller balkanischen Gebirge.

Trifolium campestre Schreb. — Trešnja bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Dorycnium suffruticosum Vill. — Dugi do bei Njeguši, c. 1100 *m* (Kr. Pejov.).

Lotus corniculatus L. f. typica. — Njeguško polje und Kčevsko polje, c. 800—950 *m*.

Lotus corniculatus L. *var. villosus* Thuill. — Auf Alpentriften am Štirni do, c. 1800 *m* und bei Bukovica am Fusse des Durmitor, c. 1500 *m*.
Beim Trocknen werden die Blüthen nicht grün, sondern orangenfärbig in's Röthliche, fast wie bei der Anthyllis aurea Jacq., mit der er hier vorkommt!

Coronilla varia L. — Golo brdo bei Njeguši, c. 1200 *m* (Kr. Pejov.).

Hippocrepis comosa L. — Felsige Abstürze des Durmitor oberhalb Žabljak, c. 2200 *m*.

Colutea arborescens L. — Im Gebüsch um Njeguši, c. 1000 *m* verbreitet (Kr. Pejov.).

Astragalus glycyphyllos L. *f.* **bosniacus** (Beck, Fl. von Südbosnien VIII. 75.) — Unter Buschwerk und in Karstschluchten um Njeguši, c. 1000 *m* (Kr. Pejov.).

Astragalus purpureus Lam. — Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m*.

Oxytropis campestris DC. — Vališnica do in der Krummholzregion auf dem Durmitor, c. 2200 *m*.
Unsere Pflanze ist eine Mittelform zwischen der *O. camp. typ.* und der *Subsp. dinarica* Murb. (Beitr. zur Fl. v. Südb. u. Herz. 143.) Durch die langen Bracteen, die *fast* immer so lang sind wie der Kelch, zeigt sie auf *O. camp. typ.*; dabei ist aber die ganze Pflanze abstehend lang-weisshaarig, die Kronen sind etwas kleiner und blos gelb gefärbt.

Lathyrus latifolius L. — Im Walde bei Bukovica am Fusse des Durmitor, c. 1500 *m*.

Lathyrus latifolius L. — **var. ensifolius** Bad. pro sp. (*Lath. longifolius* Jen.) — Mit dem vorigen.

Lathyrus pratensis L. — Auf Karstweiden auf der Lastva Kčevska, c. 1100 *m* und bei Kučista nächst Njeguši, c. 900 *m* verbreitet.

Lathyrus Nissolia L. **var. pubescens** Beck Fl. von N. Ö. 882. — In Karstschluchten bei Njeguši, c. 1000 *m* (Kr. Pejov.).

Lathyrus Aphaca L. — Miljkovi dolovi auf der Njeguška planina, c. 1350 *m* (Kr. Pejov.).

Orobus (Lathyrus) Nicolai.

Glaber; *caule* tenui, c. 50 *cm* alto ascendenti simplici vel ad basin ramoso, *foliis* pinnatis, *foliolis* 1—3 jugis lineari-lanceolatis (4—8 *cm* longis, 1—4 *mm* latis) apice basique angustatis acuminatis. *Stipulis* semisagittatis angustissimis 4—7 *mm* longis vix 1 *mm* latis, petiolis angustis foliorum inferiorum

brevibus, (c. 1—2 *mm* longis) mediorum et superiorum usque 14 *mm* longis, stipulis saepe duplo longioribus; *pedunculis* folia superantibus 3—6 floris, *corollis* coeruleis, *calycis tubo* 10 nervio, *nervis* primariis (quinis) in calycis dentes excurrentibus, secundariis alternantibus brevioribus et gracilioribus. *Stylo* lineari apice parum vel vix dilatato.

Bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.

Spectat ad affinitatem *O. pannonici* (*albi*) et *sessilifolii*. Ab *O. pannonico* (*albo*) distinguitur stipulis angustioribus, petiolis brevioribus et angustioribus (non dilatatis nec alatis) foliolis angustioribus, calyce evidenter nervoso, corolla coerulea.

Ab O. sessilifolio differt praesertim floribus parum minoribus, foliis petiolatis, stylo vix dilatato.

Vicia sepium L. — Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m*.

Vicia Gerardi Vill. — Grasige und felsige Abhänge am Štirni do, c. 1900 *m*

Vicia serratifolia Jacq. — Unter Buschwerk auf der Lastva Kčevska, c. 1100 *m*.

Vicia silvatica L. — Am Waldrande bei Bijela nächst Šavniki, c. 1200 *m*.

Ervum Lens L. — Steinige Felder unter der Saat bei Dreźnica nächst Nikšić.

Ervum Lenticula Schreb. (Rohlena: „Erster Beitrag zur Flora von Monten." pag. 19. sub *E. pubescente DC.*) Bei Bar, Boljevići und Godinje (1900).

Prunus spinosa L. — Buschige Abhänge bei Njeguši, c. 1000 *m* (Kr. Pejov.).

Aruncus silvester Kostel. — Buschige Abstürze im Piva-Thale bei Ščepangrad.

Filipendula Ulmaria Maxim. *f.* ***denundata*** (Presl.) Bei Zmijničko jezero c. 1600 *m* (Kr. Pejov.) und auf der Wiese bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1430 *m*.

Filipendula hexapetala Gilip. (*Filip. vulgaris* Mönch.) Grasige und buschige Lehnen bei Bukovica am Fusse des Durmitor c. 1400 *m*.

Rubus tomentosus Borkh. — In Hecken um Njeguši, c. 1100 *m*.

*) *Potentilla aurea* L. — An den Schneefeldern in Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2100 *m*.

Potentilla aurea L. ***var. Piperorum*** Rohlena. *A typo differt foliis (praecipue inferioribus) obtuse dentatis usque fere crenatis.*

*) Revidirt vom berühmten Kenner der Potentillen Hrn. Dr. Th. Wolf in Dresden.

Steinige Abstürze des Gebirgskammes Crvene grede auf der Piperska Lukavica.

Potentilla recta L. var. ***Pejovićii.****)

Parce glandulosa; foliorum et foliolorum forma Pot. pilosae W. similis, caule breviter dense et molliter puberulo, pilis longis paucis, foliolis rigidis adpresse breviter pilosis.

Grasige Stellen im Laubwalde bei Spuž im Zetathale c. 50 *m* (1900).

Potentilla Tormentilla Scop. — Karstgebüsche auf der Lastva Kčevska, c. 1100 *m*.

Potentilla reptans L. — In Kčevo verbreitet, c. 800 *m*.

Dryas octopetala L. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2200 *m*.

Geum urbanum L. — Golo brdo oberhalb Njeguši, c. 1200 *m*.

Geum molle Vis. et Panč. Suppl. 50. — Feuchte, steinige Orte bei Poščensko und Vrelo jezero am Fusse des Durmitor, c. 1550 *m*.

Geum rivale L. — Nasse und quellige Stellen im Walde bei Donja Bukovica unter dem Durmitor, c. 1300 *m*.

Aremonia agrimonioides DC. — Felsritzen auf der Krivaća bei Njeguši (Kr. Pejov.)

Agrimonia Eupatoria L. — Waldränder bei Drežnica nächst Nikšić. (Unter der dortigen Bevölkerung wird diese Pflanze als ein heilkräftiges Mittel gegen Otternbiss angewendet und geschätzt.)

Rosa pimpinellifolia L. *f.* ***myriacantha*** Seringe in DC. Pr. II. 608. — Auf der Lastva Kčevska in der Katunska nahija, c. 1000 *m*.

Durch sehr dichtbestachelte Zweige, drüsig bewimperte Nebenblätter und durch zahlreiche Subfoliadrüsen mit der Beschreibung in DC. l. c. und Asch. et Graeb. Syn. übereinstimmend, jedoch die Blättchen sind nicht *sehr* klein und rundlich, sondern *eiförmig-länglich* und c. 1·5 *cm* lang und 0.7 *cm* breit.

Rosa gallica L. f. *pumila* Braun. — Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m*.

Durch den doppeltgesägten nnd mit zahlreichen Drüsen versehenen Blattrand mit der Form *pumila* übereinstimmend, jedoch durch die meist rundlich-elliptischen, ziemlich grossen Blättchen auf die Form *haplodonta* (Asch. und Gr. Syn.) hinweisend.

Rosa rubrifolia Vill. — Bei Njeguši, c. 1000 *m*.

Rosa rubrifolia Vill. *f. praerupticola* Keller.

*) Nach meinem Führer Krsta Pejović aus Njeguši.

Mit der vorigen bei Njeguši und bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.

Rosa rubrifolia Vill. *f. glaucescens* Keller. — Srablje jezero am Fusse des Durmitor, c. 1700 *m*.

Alchemilla vulgaris L. — Karstweiden auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*, Velje Osoje bei Njeguši (Kr. Pejov.), Alpentriften auf der Lukavica, c. 1700 *m*.

Die Pflanze von dem letzteren Standorte ist sehr interessant, da sie durch die schmäleren Kelchzipfel, die *fast* immer länger sind als die Kelchröhre, einen Übergang zu der Subspec. *A. acutiloba* Stev. (in Hal. Consp. Fl. gr. I. 534. als eine selbständige Art) bildet; die Blüthenstiele sind jedoch kürzer, höchstens so lang wie der Kelch (bei *acutiloba* länger als der Kelch!)

Alchemilla alpina L. — Ivica planina zwischen Šavniki und Bukovica, c. 1600 *m*.

Pyrus amygdaliformis Vill. — Auf der Lastva Kčevska in der Katunska nahija, c. 1100 *m*.

Sorbus Mougeoti Soy.-Will. — Im Walde bei Crno jezero am Fusse des Durmitor, c. 1500 *m*.

Sorbus Aria (L.) Cr. — Im Buschwerk zwischen Nedajno und Crkvice auf der Piva planina, c. 1500 *m*.

Amelanchier ovalis Medic. (*A. vulg.* Moench., *Amel. rotundifolia* Decaisne) *var. grandifolia* Bald. (Mem. l. a. R. Acad. d. Sc. Bol. 1900. 20.)

Diese schöne Varietät ist durch die mindestens zweimal so grossen und fast ganzrandigen Blätter auffallend. Die fast ganzrandigen Blätter erinnern an die Var. *integrifolia* Boiss. et Hoh. Diagn. Ser. I. 3. p. 8., (vidi spec. orig.), aber bei dieser sind: „*pedunculi fructiferi subsolitarii*", bei unserer Pflanze sind sie gewöhnlich zu 4—5 und die unteren sind verlängert, so dass der Blüthenstand (in der Fruchtzeit) fast doldentraubig ist.

Crataegus Oxyacantha L. — In Hecken bei Njeguši, am Waldrande oberhalb Šavniki c. 900—1100 *m*.

Cotoneaster vulgaris Lindl. — Felsige Abstürze des Durmitor oberhalb Crno jezero, c. 2100 *m* und auf der Konjsko Planina, c. 1500 *m*.

Punica Granatum L — Um Bogetići im Zetathale, c. 400 *m*.

Epilobium angustifolium L. — Ivanov laz bei Njeguši (Kr. Pejov).

Epilobium trigonum Schrk. — Quellige Stellen im Walde bei Bukovica und im Hochwalde bei Crno jezero am Fusse des Durmitor, c. 1350—1500 *m*.

Epilobium montanum L. — Jevik auf der Njeguška planina (Kr. Pejov.).

Isnardia palustris L. — In Sümpfen bei Plavnica. Am Ufer des Scutarisees (Kr. Pejov.).

Hippuris vulgaris L. — In dem Scutarisee bei der Vranina-Insel (Kr. Pejov.)

Lythrum Salicaria L. — Bei dem Zmijničko jezero (Kr. Pejov.)

Paronychia imbricata Rchb. (*P. Kapela* Hacq.) — Steinige Stellen auf der Lukavica planina, c. 1600—1800 *m*.

Paronychia (Illecebrum) *imbricata* Rchb. var. ***Durmitorea.***
Capitulis minoribus (c. 5—7 *mm* in diametro), *calycis laciniis minoribus* (c. 1—$1^1/_2$ *mm* longis), *foliis densius approximatis oblongo-lanceolatis*, *caule glabro vel glabriusculo*.
Auf den Abhängen des Durmitor oberhalb Crno jezero, c. 2000 *m*.

Herniaria glabra L. *β scabrescens* Roem. — Bei monastir Ostrog im Zetathale, c. 600 *m* (Kr. Pejov.)

Herniaria incana Lam. — Auf steinigen Stellen in Kčevo, auf der Lastva Kčevska, 800—1000 *m* und bei Šavniki, c. 900 *m*.

Scleranthus annuus L. *var. collinus* (Schur) f. *imbricatus* Beck Fl. v. Südbosn. II. 66
Bei Njeguši, c. 1000 *m* (Kr. Pejov.)

Sempervivum patens Gris. (*S. Heuffelii* Schott.) *var. glabrum* Beck et Szysz. Pl. monten. 85. — Auf Felsschutt auf der Konjsko planina.

Sempervivum blandum Sch. — Felsige Abstürze des Durmitor oberhalb Crno jezero, c. 2000 *m*.

Sedum anopetalum DC. *β*) *ochroleucum* Chaix. — Miljkovi dolovi auf der Njeguška planina, c. 1300 *m* (Kr. Pejov.), am Štirni do, c. 1800 *m* und bei Srablje jezero am Fusse des Durmitor, c. 1700 *m*.

Sedum acre L. (verum!) Krivača bei Njeguši (Kr. Pejov.)

Sedum dasyphyllum L. — In Höhlenbildungen an der Morača bei Podgorica, c. 25 *m*, bei Žabljak unter dem Durmitor, c. 1500 *m* und auf den Felsen um Šavniki, c. 900 *m*.
Die Kelchzipfel sind bald zweimal, bald dreimal kürzer als die Kronenblätter.

Sedum magellense Ten. — Steinige Lehnen des Durmitor oberhalb Crno jezero, c. 1900 *m*.

Sedum litoreum Guss.

Felsritzen und Mauern bei Bar und Ulcinj (1900).

Ein höchst interessanter Fund, da *Sedum litoreum* bisher nur von Süditalien, von den italienischen Inseln, von Griechenland, Creta, Rhodus und Südfrankreich bekannt ist.

Nach der gefälligen Mittheilung des Hrn. Dr. E v. Halácsy, dem ich von meiner Reise ein lebendes Exemplar gesandt habe, ist es mit den griechischen Pflanzen übereinstimmend.

Da dieser Fund für die westbalkanische Flora sehr interessant ist, füge ich hier die genaue Beschreibung nach der lebenden, aus den montenegrinischen Samen im Garten des böhmischen botanischen Institutes cultivirten Pflanze, bei.

Annuum; *radice* fibrosa simplici, *caudiculis* sterilibus nullis, *caule* subsolitario simplici vel dichotome (supra vel infra medium) in ramos diviso glabro erecto 6—10 *cm* alto crassiusculo, *foliis* infimis semiteretibus oblongospathulatis oppositis, ceteris cylindricis alternantibus usque 1 *cm* longis, omnibus obtusis, *floribus* solitariis rarius binis pentameris subsessilibus, *pedunculis* 1—2 *mm* longis incrassatis, *cyma* 6—15 flora, *cymae ramis* demum recurvis flores unilaterales gerentibus, *sepalis* semiteretibus ovatis obtusis 2—3 *mm* longis, *petalis* vivis pallide luteis obtuse carinatis (carina viridi vel rufescenti) calycem parum superantibus lanceolatis acutis breviter mucronatis, *mucrone* saepissime recurvo, staminibus 10 (raro 5) petalis parum brevioribus, *carpellis* divaricatis obtusiusculis mucronulatis calyce parum longioribus.

Sedum atratum L. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2300 *m*, auf der Piperska Lukavica, c. 1900 *m*.

Sedum album L. subsp. ***athoum*** (DC.) sec. Hal. in Consp. Fl. gr. I. 584. — Auf felsigen Lehnen bei Šavniki, c. 950 *m*.

Sedum glaucum W. K. (*S. hispanicum* L.) — Verbreitet; Durmitor, c. 2000 *m*, Bukovica, c. 1500 *m*, Šavniki, c. 1000 *m*, Piperska und Mala Lukavica, c. 1800—1900 *m*.

Saxifraga Aizoon L — Verbreitet auf dem Lovčen und Šanik auf der Njeguška planina (Kr. Pejov.), Lukavica, Štirni do, Šavniki, Bukovica, Srablje jezero und Durmitor, c. 900—2000 *m*.

Saxifraga Rocheliana Sternb. (*S. coriophylla* Gris.) var. ***Bubákii***.

Caule, foliis caulinis, paniculae ramulis calycibusque glaberrimis.

In der Alpenregion auf dem Durmitor oberhalb Vališnica do, c. 2200 *m*.

Saxifraga muscoides Wulf. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2300 *m*.

Forma *foliis* oblongis vel spathulato-oblongis indivisis *floribus* paulo minoribus, *panicula* 2—10 flora, caule tenui usque 1 *dm* alto, sparse pubescenti, viscidulo vel glabrescenti.

Saxifraga Blavii Engl. (Beck. Fl. v. Südbosn. III. 93.) — Auf den felsigen Abstürzen des Durmitor oberhalb Crno jezero, c. 2000 *m*.

Stimmt mit den, von Beck in Bosnien gesammelten Pflanzen, überein.

Saxifraga adscendens L. — In Felsritzen auf der Piperska Lukavica, c. 1900 *m*.

Saxifraga tridactylites L. — Petkov do bei Njeguši (Kr. Pejov.)

Saxifraga rotundifolia L. — Jevik auf der Njeguška planina (Kr. Pejov.), am Štirni do unter der Lola planina, c. 900 *m*.

Die Pflanze von dem letzteren Standorte ist niedriger (c. 20 *cm* hoch), die Grundblätter sind kleiner (c. 15 *mm* breit), einfach bis doppeltgekerbt und die Kronenblätter sind fast zweimal kleiner (nur 6—7 *cm* lang).

Durch diese Merkmale weist sie auf die *Saxifraga taygetea* Boiss. et Heldr. hin, jedoch habe ich Übergänge in die typische Form gesehen.

Laserpitium marginatum W. K. — Zwischen Buschwerk bei Nedajno auf der Piva planina, c. 1500 *m*.

Laserpitium Siler L. (typ., non *L. garganicum* Ten.) Auf Felsschutt am Štirni do, c. 1900 *m*.

Daucus Carota L. — Zwischen Bukovica und Šavniki, c. 1100 *m* und auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Caucalis daucoides L. — Golo brdo bei Njeguši, c. 1200 *m* und auf der Lastva Kčevska in der Katunska Nahija, c. 1000 *m*.

Torilis helvetica Gmel. — Im Gebüsch um Njeguši, c. 1000 *m* (Kr. Pejov.) und bei Šavniki, c. 900 *m*.

Torilis nodosa (L.) Gaertn. — Wüste Stellen in Kčevo, c. 800 *m*.

Siler trilobum Scop. var. *triste*.

Corollae extus praeter carinam albidam vel virescentem atropurpureae. Am Štirni do unter der Lola planina c. 1900 *m*.

Durch die dunkelrothe Farbe der Blüthen von den alpinen und mährischen Pflanzen, die ich gesehen habe, auffallend verschieden.

Ferulago silvatica Rchb. (*Ferula silvatica* Bess.) — Zwischen Nedajno und Crkvice auf der Piva planina, c. 1500 *m*.

Peucedanum Petteri Vis. Njeguši, c. 950 *m*.

Peucedanum Oreoselinum Mnch. — In Karstschluchten auf der Lastva Kčevska (c. 1000 *m*.)

Nach Pospíchal (Flora des öst. Küstenl. II. 173.) sind die Doldenstrahlen *glatt*; ich habe reichliches Material der böhm. und montenegrinischen Pflanzen durchgesehen und gefunden, dass dieses Merkmal sehr variabel ist; es kommen Formen mit ganz glatten, fein oder stark rauhen Doldenstrahlen vor, so namentlich bei den montenegrinischen Pflanzen.

Malabaila aurea Boiss. — Im Gebüsch bei Kokoti zwischen Rijeka und Podgorica (1900). c. 200 *m*.

Forma *involucelli* phyllis brevissimis (vix 1 *mm* longis), *fructu* puberulo obovato (c. 9 *mm* longo) basi attenuato, *semine* 5 *mm* longo 3 *mm* lato, margine $2^1/_2$ *mm* lato, *stylis* crassiusculis brevibus (c. $1^1/_2$—2 *mm* longis) emarginaturam vix superantibus, erectis vel parum distantibus.

Pastinaca opaca Bernh. — Unter der Saat bei Bijela unter der Lola planina und bei Šavniki, c. 900 - 1200 *m*.

Mit den böhmischen Pflanzen übereinstimmend.

Heracleum sibiricum L. — Auf der Lastva Kčevska in der Katunska nahija, c. 1100 *m*.

Heracleum Pollinianum Bertol. (Sec. Beck Fl. von Niederösterr. 652. et Vis. Fl. dalmat. III. 54.) — Hutweiden auf dem Štirni do, c. 1800 *m*.

Silaus virescens Griseb. — Bei Bijela unter der Lola planina, c. 1200 *m*.

Tordylium officinale L. — Bei Bar und Ulcinj in der Primorije nahija (1900).

Cnidium apioides Spr. — Bei Simunj in der Katunska nahija, c. 900 *m*.

Athamanta Matthioli Wulf. — Auf Hutweiden am Štirni do, c. 1800 *m*.

Libanotis montana Cr. — Bjelice in der Katunska nahija (Kr. Pejovič).

Physocaulus nodosus Tsch. — Unter Buschwerk an der Strasse von Bogetiči nach Nikšić, c. 600 *m*.

Chaerophyllum coloratum L. — Dugi do und Gornje polje bei Njeguši, c. 1000 *m*.

Chaerophyllum aureum L. (*Myrrhis aurea* Spr.) — Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m*, Bukovica am Fusse des Durmitor, c. 1500 *m*.

Anthriscus nemorosa Spr. — In Karstschluchten bei Njeguši, c. 1000 *m* und bei Crkvica auf der Piva planina, c. 1200 *m*.

Biasolettia pindicola Hausskuecht. — In der Alpenregion am Štirni do, c. 1900 *m*.

Bunium montanum K. — Auf nackten Felsen bei Kčevo und auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Aegopodium Podagraria L. — Im Gebüsch längs des Baches bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1300 *m*.

Pančićia serbica Vis. — Auf Alpenwiesen am Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m*.

Carum Carvi L. — Auf einer fetten Wiese bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1300 *m*.

Carum Velenovskýi Rohlena.

Glabrum, *glaucovirens*; *radice* fusiformi bienni, *caule* elato (c. 1 *m* alto!), valde ramoso tereti dense subtiliter striato, *foliis caulinis* ambitu oblongis bipinnati-partitis, *laciniis* anguste linearibus (c. $^1/_2$—1 *mm* latis, 10—25 *mm* longis) integerrimis uninerviis margine scabris et parum revolutis, *involucri phyllis* (6—8, rarius subnullis) anguste linearibus indivisis vel bi-tripartitis usque $1^1/_2$ *cm* longis *involucelli phyllis* subnullis minutissimis, *floribus* albis, *fructibus* majoribus (c. 6 *mm* longis et 2·5 - 3 *mm* latis), *valleculis* univittatis, *jugis* crassis, *stylis* recurvis rubellis *stylopodio* fere duplo longioribus.

Im Getreide bei Gornja Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*. Nach der Mittheilung des Herrn Prof. Dr. J. Velenovský kommt diese Pflanze auch in Bulgarien vor, jedoch wurde sie noch nicht publicirt.

Durch den robusten Wuchs, durch den stielrunden, fein gerillten Stengel, durch die blaugraue Farbe und durch die schmalen und langen Blattzipfel von dem *Carum Carvi* L. auffallend verschieden.

Trinia vulgaris DC. — Auf Hutweiden der Konjsko planina, c. 1500 *m*.

Eryngium palmatum Boiss. — Zwischen Nedajno und Crkvice auf der Piva planina, c. 1500 *m*.

Eryngium alpinum L. — Auf Felsschutt am Štirni do, c. 1900 *m*.

Astrantia major L. *var. carniolica* Hoppe. — Golo brdo und Dugi do bei Njeguši, c. 1200 *m*.

Sanicula europaea L. — Velje Osoje bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Conium maculatum L. — In Hecken bei Bijela unter der Lola planina, c. 1200 *m*.

Bupleurum Karglii Vis. Fl. dalm. III. 35. — Čulice bei Cetinje und auf dem Njeguški Krstac (Kr. Pejov.); auf der Lastva Kčevska in der Katunska nahija, c. 1100 *m*.

Bupleurum aristatum Bartl. — Lastva Kčevska und Pišine strane oberhalb Bogetići, c. 500—1100 *m*.

Bupleurum gramineum Vill. (*B. baldense* Host, *B. exaltatum* Rchb.) — Vranina Insel am Scutarisee c. 20 *m* (Kr. Pejov.) und auf Hutweiden der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Sambucus Ebulus L. — Felsen an der Strasse zwischen Bogetići und Nikšić, c. 700 *m*.

Sambucus nigra L. — Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Lonicera Caprifolium L. — Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Lonicera alpigena L. — Im Hochwalde bei Crno jezero am Fusse des Durmitor, c. 1500 *m*.

Lonicera Formánekiana Halácsy. Planina Njeguška (Kr. Pejov.)

Lonicera Xylosteum L. — Unter Buschwerk bei Njeguši (Kr. Pejov.)

Ich habe ein reichliches Material von dieser Art untersucht und komme zu dem Resultate, dass die Blattform sehr veränderlich ist, (manchmal auch auf einem und demselben Zweige); unsere Pflanze hat elliptische, eiförmige oder rhombische Blätter und gehört zu der *Var. elliptica* Beck Fl. von Südb. III. 155. Die Pflanzen aus dem schattigen, kälteren Standorte haben *weiche* Blätter, wie ich an böhmischen Exemplaren bemerkt habe (siehe auch Pospíchal's Flora des österr. Küstenl. II. 713), dagegen hat die montenegrinische Pflanze, welche im Karstgebiete vorkommt, die in dem böhmischen Mittelgebirge (also im wärmsten Theile Böhmens) gesammelte so wie die Form *leiophylla* Kern. (aus Siebenbürgen) *starre, dicke, fast lederige Blätter* (*f. coriacea*), was auch von den serbischen Pflanzen gilt, die ich im Herbarium des böhmischen Museums gesehen habe.

Rubia tinctorum L. — Im Gebüsch bei Dragovoljići nächst Nikšić, c. 800 *m*; bei Podgorica in Weingärten, c. 50 *m* (1900). In meinem „Ersten Beitrag zur Flora von Montenegro" pag. 23. als *R. peregrina* angeführt.

Galium boreale L. — Auf Wiesen bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1300 *m*.

Galium anisophyllum Vill. — Felsige Orte auf der Lukavica planina, c. 1800 *m* und auf dem Durmitor oberhalb Vališnica do, c. 2200 *m*.

Galium verum L. — Ivica planina zwischen Šavnik nnd Bukovica, c. 1500 *m*.

Galium purpureum L. — Golo brdo bei Njeguši, c. 1200 *m* und bei Simunj auf der Katunska nahija, c. 900 *m*.

***Galium ochroleucum* Kit.** — Auf der Konjsko planina, c. 1500 *m* und auf dem Durmitor oberhalb Crno jezero, c. 2000 *m*.

Galium Aparine L. — Auf Feldern um Kčevo auf der Katunska nahija, c. 800 *m*.

Galium divaricatum Lam. — Bei Dreźnicanächst Nikšić, c. 1200 *m*.

Galium Cruciata Scop. — Mit der vorigen und am Štirni do, c. 1800 *m*.

Die Pflanze von Dreźnica hat einen (von abgefallenen Borsten) nur wenig rauhen Stengel, die von Štirni do ist völlig kahl und glänzend (auch die Blätter); dagegen ist die von mir bei Bar (1900) gesammelte Pflanze dicht und lang abstehend behaart.

Asperula scutellaris Vis. Fl. dalm. III. 12. — Bei Simunj auf der Katunska nahija, c. 900 *m*.

Asperula odorata L. — Im schattigen Walde bei Bjela unter der Lola planina, c. 1200 *m*.

Asperula longiflora W. K. — Verbreitet bei Simunj und Kčevo, auf der Lastva Kčevska, c. 900—1100 *m*; auch in der Alpenregion auf der Lukavica planina und auf dem Durmitor, c. 1800 bis 2100 *m*.

Unsere Pflanze bildet durch die bald kahlen, bald von schuppigen Trichomen rauhen Kronen zahlreiche Übergänge zur *A. flaccida* Ten. (s. Vis. l. c.)

Asperula longiflora W. K. var. ***laevifolia***.

Foliis omnibus glabris laevissimisque (nec scabris sicut in for. typ.)

Am Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m*.

Durch die kahlen, glatten Blätter weist sie auf *A. aristata* L. hin, von welcher sie hauptsächlich durch die aufrecht — (nicht sparrig-) abstehenden Rispenäste und durch mehr spitzige und längere Kronenzipfel verschieden ist.

Asperula arvensis L. — Bei Bogetići im Zetathale, c. 500 *m*, bei Dreźnica nächst Nikšić, c. 1100 *m*.

***Valeriana dioica* L. *var. simplicifolia* Rchb.** — Auf einer Waldwiese bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.

Valeriana officinalis L. *var. angustifolia* Tausch. — Auf Hutweiden am Štirni do, c. 1800 *m*.

Valeriana montana L. — Im Hochwalde bei Crno jezero am Fusse des Durmitor, c. 1500 *m*.

Scabiosa silenifolia W. K. — Felsige Abstürze des Durmitor oberhalb Crno jezero, c. 2000 *m*.

Scabiosa banatica W. K. — Hutweiden am Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m*.

Scabiosa ***silaifolia*** Velenovský, Flora bulg. I. 244. —

Felsen längs der Strasse zwischen Bogetići und Nikšić, c. 600 *m*.

Unsere Pflanze stimmt mit den bulgarischen, die ich im Herbarium des Herrn Prof. Velenovský gesehen habe, vollkommen überein.

***Knautia magnifica* Boiss.** — Bei Bukovica unter den Durmitor, c. 1450 *m*.

Knautia longifolia L. var? — Auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*. Differt involucri phyllis ovatis vel ovato-oblongis obtusis vel obtusiusculis (non in acumen attenuatis ut in Rchb. Ic. 1349), caulibus breviter puberulis. Characteribus datis ad *K. magnificam* spectat, foliorum forma cum *K. longifolia* bene congruit.

Knautia pannonica Heuff. — Bei Žabljak unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Dipsacus silvestris Huds. — An der Strasse zwischen Bogetići und Nikšić, c. 500 *m*.

Cephalaria leucantha Schard. *v.* ***latisecta*** Posp. Flora des österr. Küstenl. 2. 728.

Zanovetni brieg bei Njeguši (Kr. Pejov.)

Trichera collina G. G. (*Knautia collina* Reg. *K. arvensis* L. *var. glandulifera* Koch).

Trešnja bei Njeguši (Kr. Pejov). Zwischen Bar und Ulcinj (1900) c. 100 *m*.

Trichera hybrida R. S. — Felsen längs der Strasse zwischen Bogetići und Nikšić, c. 600 *m*.

Doronicum austriacum Jacq. — Feuchte und grasige Stellen im Walde bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.

Doronicum Columnae Ten. (*D. cordifol.* Sternb.) — Wiesen am Štirni do, c. 1800 *m*.

Eine merkwürdige Form mit ästigem Stengel.

Doronicum Pardalianches L. — Im Hochwalde bei Crno jezero am Fusse des Durmitor, c. 1500 *m*.

Senecio vulgaris L. — In Kčevo auf der Katunska nahija, c. 800 *m*.

Senecio nemorensis L. — Längs dem Bache bei Donja Bukovica unter dem Durmitor, c. 1300 *m*.

Senecio nebrodensis L. — Auf der Lastva Kčevska, c. 1100 *m* und auf den Pišine strane oberhalb Bogetići, c. 800 *m* verbreitet.

Anthemis Triumfetti (All.) DC. — Auf Hügeln bei Podgorica, c. 50 *m* (1900.)

Anthemis montana L. *var. cronia* Boiss. — Auf den Abhängen des Durmitor oberhalb Crno jezero, c. 2000 *m*.

Ptarmica abrotanoides Vis. — In Felsritzen auf der Piperska Lukavica und am Štirni do, c. 1800 – 1900 *m*.

Ptarmica Clavennae DC. var. *Visianii* Beck Fl. von Niederösterreich 1195 *m*. (*P. argentea* Vis.) — Alpenregion auf dem Durmitor, oberhalb Žabljak, c. 2200 *m*.

Achillea Millefolium L. — In Kčevo auf der Katunska nahija, c. 800 *m*.

Achillea Millefolium L. *var. tanacetifolium* (All.) — Hutweiden am Štirni do, c. 1800 *m*.

Achillea setacea W. K. — Felsen bei Kčevo, c. 900 *m*.

Leucanthemum vulgare Lam. — Bei Čulice zwischen Njeguši und Cetinje, c. 900 *m* (Kr. Pejov.)

Leucanthemum vulgare Lam. var. laciniatum. Vis Fl. dalm. II. 86. Auf Sumpfwiesen bei Planica (1900).

Pyrethrum corymbosum W. — Ivanov laz bei Njeguši, c. 1000 *m*, Insel Vranjina in dem Scutarisee, c. 20 *m* (Kr. Pejov.) und auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Pyrethrum macrophyllum W. (*Chrysanth. macroph.* W. K.) — Cultivirt bei den Dorfhäusern in Bukovica unter dem Durmitor und daselbst verwildert im Gebüsch längst des Baches, c. 1300 *m*.

Matricaria trichophylla Boiss. — Im Getreide bei Bijela unter der Lola planina, c. 1200 *m*.

Artemisia vulgaris L. — Um Njeguši, c. 1000 *m* (Kr. Pejov.) und zwischen Bogetići und Nikšić, c. 600 *m*.

Artemisia camphorata Vill. — Felsen um Šavniki, c. 900 *m*.

Artemisia camphorata Vill. *var. **Biasolettiana** Vis.* — Simunj auf der Katunska nahija, c. 800 *m*.

Gnaphalium silvaticum L. forma ± ad G. *alpinum* Neilr. vergens. — Feuchte Stellen auf dem Štirni do, c. 1800 *m*.

Gnaphalium silvaticum L *var. stramineum* Murb. (Beitr. zur Fl. von Südbosn. und Herc. 106.)

Miljkovi dolovi auf der Njeguška planina, c. 1300 *m*. (Kr. Pejov.)

Unsere Pflanze steht zwischen *G. silvat. typ.* und der *Var. Hoppeanum,* da sie niedrig ist (etwa 4—7 *cm*), der Stengel höchstens mit 15 Köpfchen, die Blätter zwar mehr filzig als bei der typ. Form, jedoch später verkahlend, die Hüllblätter hell, die oberen länger als der Pappus und die Blüthen.

Gnaphalium supinum L. — Abhänge des Velki Štulac zwischen Nedajno und Žabljak, c. 1900 *m*.

Solidago Virga aurea L. f. ± ad *var. vestitam* Hal. (consp. Fl. gr. II. 17.) vergens.

Felsige Abstürze des Durmitor oberhalb Žabljak, c. 2000 *m*.

Erigeron acer L. — Golo brdo bei Njeguši, c. 1200 *m*, bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Erigeron alpinus L. f. ad var. *glabratum* Hoppe ± vergens. — Steinige Stellen auf der Piperska Lukavica, c. 1900 *m*.

Erigeron uniflorus L. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2200 *m*.

Erigeron Villarsii Bell. — Auf Felsschutt am Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m*.

Ab *E. alpino* L differt praesertim caule pubescente subvilloso (non patule hirto), foliis scabridis (nec patule hirtis) solum breviter et sparse puberulis, involucri phyllis longius acuminatis et pedunculis densissime glandulosis. Cum speciminibus italicis optime congruit.

Bellidiastrum Michellii Cas. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2200 *m*.

Bellis perennis L. — Auf der Lastva Kčevska, c. 1100 *m*.

Telekia speciosa Bmg. (Buphthalmum spec. Schrb.) — Im Walde bei Bijela unter der Lola planina, c. 1400 *m*.

Inula Oculus Christi L. — Auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Inula Oculus Christi L. ***var. scabra.***

Folia angustiora rigidiora pallida breviter adpresse hirsuto-scabra (nec tomentosa) et evidenter glandulosa, caulis pilis brevibus scaberrimus sub inflorescentia longius patule hirsutus et glandulosus, involucri phylla adpresse hirta et glandulosa.

Am Waldrande bei Drežnica nächst Nikšić, c. 1300 *m*.

In allen übrigen Merkmalen mit der typ. Form vollkommen übereinstimmend. Die Drüsigkeit kommt zwar bei der typ.

Form auch vor, es sind jedoch die Drüschen unter dichter filziger Behaarung unsichtbar und die Blätter dadurch weicher.

Unsere Pflanze ist also eine verkahlende Form, wo die Drüsigkeit hervorragt.

Inula salicina L. **var. *latifolia*** DC. — Bei Spuž im Zetathale (1900), c. 60 *m*, um Kčevo auf der Katunska nahija, c. 800 *m* und bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Inula squarrosa L. — Im Gebüsch bei Simunj auf der Katunska nahija, c. 850 *m*.

Inula ensifolia L. ***f. lancifolia*** Beck. Inulae Europ. 316. — Mit der vorigen.

Inula Britannica L. — Hutweiden auf der Lastva Kčevska, c. 1100 *m*.

Inula Conyza DC. — Felsen längs der Strasse von Bogetići nach Nikšić, c. 600 *m*.

Adenostyles albida Cass. — Bei Bukovica und Crno jezero unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Echinops Ritro L. *var. ruthenicus* M. B. (*E. r. var. elegans* Bertol. in Vis. stirp. dalm.)

Djevojački do bei Njeguši (Kr. Pejov.)

Carlina acanthifolia All. — Mali Šanik bei Njeguši (Kr. Pejov.)

Carlina acaulis L. ***var. caulescens (Lam.)*** —

Felsen bei Šavniki, c. 900 *m*.

Xeranthemum cylindraceum S. S. — Felsen bei Sčepangrad in Pivathale.

Lappa major Gärtn. — Djevojački do bei Njeguši (Kr. Pejov.) Kčevo, Bogetići und Nikšić, c. 600—1000 *m*.

Onopordon Acanthium L. — Wüste und steinige Stellen bei Bogetići, c. 500 *m*.

Amphoricarpos Neumayeri Vis. — Krstac Njeguški (Kr. Pejov.), c. 1100 *m*.

Carduus alpestris W. K. — Am Štirni do und bei Srablje jezero.

Carduus Personata Jacq. — Im Gebüsche am Bachufer bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1300 *m*.

Carduus acanthoides L. — Drežnica nächst Nikšić, c. 1300 *m*.

Carduus candicans W. K. *var. suhensis* Beck Fl. von Südb. III. 165. Auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Die typische Form habe ich hier nicht gesehen.

Cirsium odontolepis Boiss. *var. montenegrinum* Beck et Szysz. (Plantae Crnae Gorae 154.)

Steinige Orte auf der Presjeka zwischen Bogetići und Nikšić, c. 700 *m*.

Cirsium candelabrum Grsb. — Mit dem vorigen.

Cirsium heterophyllum All. var. indivisum DC. Pr. VI. 653. — Fette Wiesen bei Bukovica am Fusse des Durmitor, c. 1300 *m*.

Mit den böhmischen Pflanzen übereinstimmend.

Cirsium rivulare Link. — Zwischen Žabljak und Nedajno, c. 1500 *m*.

Die unteren und mittleren Blätter sind tief-fiederspaltig bis fiedertheilig mit linealen Abschnitten und beiderseits ziemlich dicht kraushaarig. Der Stengel ist kurzhaarig-rauh und unter den Köpfchen dichter behaart (jedoch nicht weissfilzig wie bei den böhmischen Pflanzen.)

Cirsium rivulare Link ***f. glabratum.***

Folia facie glaberrima, solum subtus in nervis pilis brevissimis scabra, caule glabrato sub capitulis vix tomentoso.

Mit den vorigen.

Cirsium arvense Scop. — Bei Bijela unter der Lola planina, c. 1200 *m*.

Es kommt hier in zwei Formen vor: *α*) mit unterseits filzigen, oberseits grünen (*f. discolor* Neilr.) und *β*) mit beiderseits filzigen Blättern.

Serratula radiata. M. B. — Simunj und Lastva Kčevska auf der Katunska nahija, c. 800—1100 *m*.

Sonchus arvensis L. *var. uliginosus* M. B. — Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Sonchus asper All. Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov.)

Lactuca saligna L. — Quellige Stellen bei Stubica zwischen Bogetići und Nikšić, c. 600 *m*.

Lactuca muralis Gärtn. — Velji Šanik bei Njeguši (Kr. Pejov.)

Prenanthes purpurea L. — Am Waldrande bei Bijela unter der Lola planina, c. 1200 *m*.

Hieracium Juranum Fr. — Bukovica unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Hieracium lanatum W. K. — Bei Kolašin (Kr. Pejov.), am Štirni do und auf der Lastva Kčevska, c. 1000—1900 *m*.

Hieracium thapsoides Panč. Elench 59.

Lastva Kčevska auf der Katunska nahija, c. 1000 *m* (Kr. Pejov.)

Hieracium villosum L. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2200 *m*.

Hieracium subcaesium Fries. — Felsen über dem Crno jezero, c. 1900 *m*.

Hieracium stupposum Rchb. — Auf der Presjeka zwischen Bogetići und Nikšić, c. 700 *m*.

Hieracium Sabinum Seb. Maur. — Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m* und Velki Štulac zwischen Žabljak und Nedajno. c. 1900 *m*.

Hieracium silvestre Tausch. (*H. boreale* Fr. p. p.) —

Wiesen bei Vrelo jezero nächst Bukovica unter dem Durmitor, c 1400 *m*.

Crepis viscidula Froel. — Štirni do unter der Lola planina, Bukovica und Žabljak unter dem Durmitor, c. 1500—1900 *m*.

Crepis grandiflora Tausch **var. montenegrina.**

Planta parce glandulosa, capitulis multo minoribus (*1—1·5 cm latis*), *pedunculis magis tenuibus vix incrassatis.*

Im Walde bei Bukovica und Pašina voda unter dem Durmitor, c. 1500 *m* und auf Alpenmatten am Štirni do c. 1800 *m*.

Durch die kleineren Köpfchen und fast nicht verdickten Köpfchenstiele erinnert sie an *Cr. balcanica* Velen., aber diese ist ganz drüsenlos.

Crepis montana Tausch. — In der Alpenregion auf dem Durmitor, c. 2200 *m*.

Crepis Columnae Froel. *var. elatior.* Gris. in Pant. Adnot. 49. — Auf der Piperska Lukavica, c. 1900 *m*.

Crepis Columnae Froel. *var. pilifera* Gris. l. c. — Mit der vorigen. und auf der Mala Lukavica, c. 1800 *m*.

Durch die grösseren Köpfchen und abstehend schwarzbehaarten Hüllblätter nähern sich beide Varietäten der *Cr. Bythinica* Boiss. Fl. Or. III. 841, von welcher sie sich jedoch durch ganz kahle Blätter unterscheiden. Boiss. l. c. gibt noch einen anderen Unterschied an und zwar, dass die äusseren Hüllblätter bei der Cr. Columnae *dreimal*, bei der *Bythinica* nur *zweimal* kürzer sind als die inneren. Jedoch unsere und die von *Vandas* in der Hercegovina gesammelten Pflanzen haben die äusseren Hüllblätter gewöhnlich 2mal, selten 3mal kürzer als die inneren. Meiner Ansicht nach ist die montenegrinische und hercegowinische *Cr. Columnae* eine Mittelform zwischen der italienischen *Cr. Columnae* und der griechischen *C. Bythinica*

Crepis chondrilloides Jacq. — Auf der Lastva Kčevska, c. 1100 *m*.

Crepis nicaeensis Balb. — Trešnja und Gornje polje bei Njeguši (Kr. Pejov.), Drežnica nächst Nikšić, c. 1200 *m*.

Crepis setosa Hall. — Miljkovi dolovi auf der Njeguška planina, c. 1300 *m*, Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov.) und Bukovica am Fusse des Durmitor, c. 1400 *m*.

Crepis neglecta L. *f. exaltata.*

Planta usque 60 cm alta ramosissima, polycephala.

Am Waldrande bei Dragovoljići nächst Nikšić, c. 900 *m*.

Diese Crepisart kommt gewöhnlich als eine kleine, zarte und armköpfige Pflanze vor; unsere Pflanze ist durch den robusten, sehr verästelten, bis über 60 *cm* hohen Stengel, durch die reichköpfige Rispe (oft über 100!) auffallend verschieden und erinnert habituell an *Cr. virens*, von welcher sie sich durch, vor dem Aufblühen nickende, mindestens um $^1/_2$ kleinere Köpfchen und durch mehr zugespitzte, fast geschnäbelte Früchte unterscheidet.

Tragopogon pratensis L. — Grasige Orte auf dem Lovčen (Kr. Pejov.)

Scorzonera hispanica L. *var. glastifolia W.* — Auf Alpenwiesen am Štirni do, c. 1800 *m*.

Scorzonera rosea W. K. — Konjsko, Mala, Velka und Piperska Lukavica, Velki Štulac und Piva planina, c. 1500—1900 *m*.

Scorzonera villosa Scop. (*Gelasia villosa* Cass.) — Auf Felsen bei Vir, in Felsschluchten an der Morača bei Podgorica, c. 10 bis 30 *m* (1900).

Leontodon hastilis L. *var. hispidus* (L.)

Bei Drežnica nächst Nikšić, c. 1200 *m*.

Leontodon saxatilis Rchb. — Bei Drežnica nächst Nikšić, c. 1300 *m*.

Hypochoeris maculata L. — Auf einer Waldwiese bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m* und auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Cichorium Intybus L. — Auf der Katunska nahija zwischen Njeguši und Lastva Kčevska verbreitet, bei Šavniki und um Bukovica unter dem Durmitor, c. 900—1400 *m*.

Xanthium spinosum L. — Dubovički krši bei Njeguši (Kr. Pejov.) und bei Kčevo auf der Katunska nahija, c. 800—1000 *m*.

Xanthium italicum Moret. — Bei Plavnica am Ufer des Scutarisee (Kr. Pejov.)

Campanula glomerata L. — Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m*, Lastva Kčevska, c. 1100 *m*, Velki Štulac und Piva planina, c. 1400—1900 *m*.

Campanula spicata L. — Im Walde bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.

Campanula bononiensis L. — Ivanov laz bei Njeguši, Bjelice auf der Katunska nahija (Kr. Pejov.) und Drežnica unter der Konjsko planina, c. 1200 *m*.

Campanula bononiensis L. ***f. simplex DC.*** — In einem Laubwalde bei Šavniki, c. 1000 *m*.

Campanula trichocalycina Ten. — Auf einer Waldwiese bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.

Campanula rotundifolia L. — Hutweiden der Konjsko und Lukavica planina, c. 1500—1800 *m*.

Campanula rotundifolia L. f. *velutina* DC. — Felsige Abstürze des Durmitor oberhalb Crno jezero, c. 2100 *m*.

Campanula Rapunculus L. *f. hirta* Peterm.

Lastva Kčevska, c 1100 *m*, Drežnica nächst Nikšić, c. 1200 *m*, Šavnik c. 1000 *m*.

Campanula Rapunculus L. *var. nitidula* Beck.

Auf der Piva planina zwischen Nedajno und Crkvice, c. 1450 *m*.

Campanula patula L. — Lastva Kčevska, c. 1000 *m*, Konjsko und Lukavica planina, c. 1500—1800 *m* und Piva planina, c. 1450 *m*.

Specularia Speculum DC. — Unter der Saat bei Kčevo auf der Katunska nahija, c. 800 *m*.

Phyteuma orbiculare L. *var. lanceolatum* DC. Prodr. VII. 452.

Im Hochwalde bei Crno jezero am Fusse des Durmitor, c. 1500 *m*.

Phyteuma spicatum L. *var. coeruleum* Gr. Godr. — Quellige Stellen im Walde bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1350 *m*.

Durch die verhältnissmässig kurze Ähre (2·5—5 *cm* lang, 1·3—3 *cm* breit), durch die tief herzförmigen und oft doppelt-gesägten unteren Blätter erinnert sie an *Ph. Halleri* All. Schon Pančić (in seinem Elenchus pag. 62) meint, dass diese Pflanze, welche er in Wäldern unter dem Durmitor gesammelt hat, von der *Ph. spic.* sehr abweicht und dass es sich hier vielleicht um eine neue Art handelt; leider habe ich zu wenig Material mitgebracht, um in dieser Beziehung eine Entscheidung fällen zu können.

Arctostaphylos Uva ursi Spr. — Im Hochwalde bei Crno jezero unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Pirola minor L. — Mit der vorigen.

Pirola secunda L. — Mit der vorigen.

Monesis grandiflora Slsb. (*Pirola uniflora* L.) — Feuchte und moosige Stellen längs dem Mlinski potok unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Fraxinus Ornus L. — In Karstwäldern bei Kčevo und auf der Lastva Kčevska, c. 800—1100 *m*.

Vincetoxicum Huteri Vis. et Ascherson. — Unter Buschwerk bei Drežnica unter der Konjska planina, c. 1200 *m*.

Gentiana cruciata L. — Karstweiden bei Kčevo und auf der Lastva Kčevska, c. 800 1100 *m*.

Gentiana lutea L. *subsp. symphyandra* Murb. (Beitrag zur Fl. von Bosn. und Herceg. 89).

Am Štirni do, c. 1800 *m* und bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Gentiana asclepiadea L. — Mit der vorigen auf dem Štirni do.

Gentiana utriculosa L. — Karstweiden auf der Lastva Kčevska, c. 1100 *m*, Štirni do, c. 1800 *m*.

Gentiana aestiva R. S. (*G. angulosa* M. B.) — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2300 *m*.

Gentiana crispata Vis. — Wiesen zwischen Bukovica und Žabljak und auf der Piva planina, c. 1450 *m*.

Menyanthes trifoliata L. — Bei dem Podransko jezero unter dem Durmitor, c. 1550 *m*.

Cerinthe glabra Mill. (*C. alpina* Kit.) — Felsige Abhänge des Durmitor oberhalb Crno jezero c. 1900 *m*.

Onosma stellulatum W. K. — Um Njeguši (Kr. Pejov.)

Die Staubbeutel sind gewöhnlich nicht länger als die Kronzipfel, selten ragen sie aus den Kronen hervor (4—5 *mm*!) wie bei den orientalischen Arten *fruticosum*, *frutescens* und anderen.

Moltkia petraea Rchb. f. — Bogojeva glava bei Ceklice auf der Katunska nahija, c. 1100 *m* (Kr. Pejov.)

Lithospermum purpureo-coeruleum L. — Dugi do bei Njeguši, c. 1000 *m*.

Lithospermum officinale L. — Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov.) und Kčevo auf der Katunska nahija, c. 800—1000 *m*.

Myosotis lithospermifolia Hornem. — Grasige Stellen auf dem Štirni do, c. 1800 *m*.

Cynoglossum pictum Ait. — Čulice auf der Katunska nahija (Kr. Pejov.)

Cuscuta europaea L. (*C. major* DC.) — Drežnica nächst Nikšić, c. 1200 *m*.

Cuscuta Epithymum (L.) Murr. (*C. minor* DC.) — Simunj auf der Katunska nahija, c. 800 *m*, Štirni do, c. 1800 *m* und Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.

Asperugo procumbens L. — In Karstschluchten bei Dugi do nächst Njeguši (Kr. Pejov.)

Datura Stramonium L. — Auf Schutt in Šavniki, c. 900 *m*.

Hyoscyamus niger L. — Mit der vorigen.

Solanum Dulcamara L. — Im Gebüsch längs des Zaždrijelje potok unter der Lola planina, c. 1300 *m*.

Solanum nigrum (L.) W. — Bei den Dorfhäusern in Kčevo, c. 760 *m*.

Verbascum Guicciardi Boiss. et Heldr. Diagn. Ser. II. 6. — Felsige Abstürze des Durmitor oberhalb Crno jezero, c. 1900 *m*.

Das hiesige Vorkommen dieser, vom Parnass bekannten griechischen Pflanze ist zwar interessant, doch nicht überraschend, denn es ist ein neuer Beweis dafür, dass die montenegrinische Hochgebirgsflora sehr viel Ähnliches mit der griechischen, bulgarischen, macedonischen und in gewisser Beziehung auch mit der siebenbürgischen Alpenflora hat. Da ich ein vollständiges, sowohl blühendes als fruchtendes Exemplar besitze, erlaube ich mir folgende Diagnose zu geben.

Sectio *Thapsus* Bth. *Bienne*, *caule* simplici tomento detersili parce vestito, *foliis* radicalibus oblongis vel oblongo-ovatis ad basin cuneatis longe petiolatis subtus canescenti-lanatis supra sparsim lanatis dein glabrescentibus, *petiolis* densissime canescenti-lanatis, *caulinis* crenatis parce lanatis vel supra glabrescentibus, *infimis* longe petiolatis oblongis, *superioribus* deminutis sessilibus. *Racemo* simplici elongato laxo, *fasciculis* paucifloris, *pedicello* calyci aequilongo, *calyce* 6—7 *mm* longo tomentoso, dein viridi glabrescenti ad medium in *lacinias* oblongo-triangulares (Boiss. l. c. „*triangulares!*") acutas fisso, *corolla* ampla (c. 20 *mm*) explanata, *filamentis* fere ad apicem albo-lanatis, staminum longiorum *antheris* adnato-decurrentibus, *stylo* clavato, *stigmate* decurrenti, *capsula* elliptico-oblonga (c. 8 *mm*) juvenili albido-tomentosa, dein viridi-glabrescenti.

Durch etwas längere Kelchzipfel weicht zwar unsere Pflanze von der Boissier'schen Beschreibung ein wenig ab, jedoch stimmt sie in den übrigen Merkmalen vollkommen überein

und kann ich daher mit vollem Rechte die montenegrinische Pflanze mit der griechischen identificieren.

Verbasum Baldaccii Degen. — Abhänge des Durmitor oberhalb Žabljak, c. 1800 *m*.

Verbascum Lychnitis L. — Bei Čulice zwischen Njeguši und Cetinje, c. 900 *m* (Kr. Pejov.) und auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*

Verbascum orientale M. B. — Simunj auf der Katunska nahija, c. 800 *m* und bei Drežnica unter der Konjsko planina, c. 1200 *m*.

Verbascum Bornmülleri Velen. — Auf den Abhängen des Velki Štulac zwischen Žabjlak und Nedajno, c. 1900 *m*.

Scrophularia bosniaca Beck. — Čulice zwischen Cetinje nnd Njeguši, c. 900 *m* (Kr. Pejov.), Piperska Lukavica, c. 1900 *m* und Srablje jezero unter dem Durmitor, c. 1700 *m*.

Scrophularia Scopolii Hoppe. — In Felsritzen bei Žabljak unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Die Blätter sind gewöhnlich stumpf-gekerbt-zähnig, bloss die oberen scharf gesägt, seltener kommt es vor, dass alle Blätter (ausser dem untersten Blattpaare) scharfgesägt sind mit vorwärts gerichteten Zähnen. Dasselbe habe ich auch bei der *Scroph. bosniaca* beobachtet.

Digitalis ferruginea L. — Felsige und buschige Lehnen im Pivathale bei Ščepangrad.

Digitalis ambigua Murr. — Auf Felsschutt am Štirni do, c. 1900 *m*.

Linaria vulgaris Mill. — Lastva Kčevska, c. 1100 *m* und Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m*.

Linaria italica Trev. — Felsen oberhalb Cattaro (Kr. Pejov.)

Linaria Sibthorpiana Boiss. — Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m*.

Linaria Elatine Mill. — Kčevo auf der Katunska nahija, c. 800 *m*.

Linaria minor Dsf. — Zwischen Bogetići und Nikšić, c. 600 *m* bei Šavniki und Bukovica unter dem Durmitor, c. 900—1300 *m*.

Veronica latifolia L. — (*V. urticaefolia* Jacq.) — Auf der Konjsko planina, c. 1500 *m* und im Gebüsche längs des Zaždrijelje potok unter der Lola planina, c. 1400 *m*.

Die Blätter sind am Grunde bald herzförmig und stengelumfassend, bald mit abgerundeter Basis sitzend, manchmal auch in den 2—3 *mm* langen Stiel plötzlich verschmälert (*f. fallax*) Die letztgenannte Form entspricht der analogen Form *Ver. Chamaedrys* L. *f. lamiifolia* Hayne.

Veronica Chamaedrys L. — Bei Bijela nächst Šavniki. c. 1200 *m*.

Veronica spicata L. — Im Karstwäldchen um Kčevo, c. 900 *m*.
Veronica aphylla L. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2300 *m*.
Veronica Beccabunga L. — In dem Mlinski potok unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.
Veronica alpina L. Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2200 *m*.
Veronica multifida L. — In Karstschluchten bei Kunji do nächst Njeguši (Kr. Pejov.)
Veronica officinalis L. — Im Hochwalde bei Crno jezero unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.
Veronica serpyllifolia L. — Krivača bei Njeguši (Kr. Pejov.), Bukovica unter dem Durmitor, c. 1500 *m* und Piperska Lukavica, c. 1900 *m*.

Die Pflanze von dem letzteren Standorte hat einen niedrigen, (höchstens 10 *cm* hohen), unten dicht flaumigen, oben flaumig-drüsigen Stengel und fast ganzrandige, am Rande bewimperte Blätter.

Limosella aquatica L. — Quellige und lehmige Stellen auf der Konjsko planina, c. 1500 *m*.
Trixago latifolia Rchb. — Bei Dubovik nächst Cetinje, c. 800 *m*. (Kr. Pejov.)
Odontites lutea Rchb. — Um Njeguši, c. 1000 *m* (Kr. Pejov.)
Euphrasia tatarica Fisch. — Njeguši (Kr. Pejov.), Simunj auf der Katunska nahija, c. 900 *m*, Srablje jezero unter dem Durmitor, c. 1650 *m* und bei Podgorica, c. 30 *m* (1900).
Euphrasia salisburgensis Funk. — Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m*, Srablje jezero unter dem Durmitor, c. 1700 *m*.
Euphrasia salisburgensis Funk. *var. alpicola* Beck. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2200 *m*.
Euphrasia illyrica Wettst. — Auf der Lastva Kčevska. c. 1000 *m*.
Alectorolophus (*Rhinanthus*) *aristatus* Gremli *var. brevifolius* Pospích. Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.
Alectorolophus mediterraneus Sterneck. — Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m*.
Pedicularis Hacquetii Graf. — Alpenwiesen auf dem Štirni do, c. 1800 *m*.
Pedicularis verticillata L. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2000 *m*.
Melampyrum barbatum W. K. — Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov.), Drežnica nächst Nikšić, c. 1200 *m*.

Melampyrum silvaticum L. — Im Hochwalde bei Crno jezero am Fusse des Durmitor, c. 1500 *m.*

Melampyrum nemorosum L. *var. subalpinum* Juratz. — Mit der vorigen.

Melampyrum pseudobarbatum Schur. (*M. arvense* × *barbatum?* — Bei Kčevo auf der Katunska nahija.

Die Bracteen sind violett gefärbt, kurz behaart (nicht bärtig), die Ährenachse und die Kelchröhre sind bloss flaumig, (nicht mit langen hyalinischen Haaren besetzt, wie bei *M. barbatum*); durch diese Merkmale weist es auf M. *arvense* hin; jedoch sind die Blüthen gelb und erst später wird die untere Lippe röthlich, die Kelche weisen doch Spuren von hyalinischen Haaren auf (mehr als auf böhm. Exemplaren); die Kelchzähne sind halb so lang (bei *arvense* so lang, bei *barbatum* 3mal kürzer) als die Kelchröhre; diese Merkmale erinnern an M. barbatum.

*) *Orobanche gracilis* Sm. — Lastva Kčevska auf der Katunska nahija, c. 1000 *m*; bei Majstori nächst Njeguši (Kr. Pejov.)

Orobanche gracilis Sm. *f. polyantha* Beck (Monogr. Orob.) — Štirni do, c. 1800 *m.*

Orobanche alba Steph. — Lastva Kčevska auf der Katunska nahija, c. 1000 *m.*

Orobanche alba Steph. f. *subalpina* Beck (Monogr. Orob. 210.) — Bei Drežnica nächst Nikšić, c. 1200 *m.*

Orobanche reticulata Wallr. (*O. Scabiosae* Koch.) — Lastva Kčevska auf der Katunska nahija. c. 1000 *m.*

Orobanche pallidiflora W. Gr. — Am Wege zwischen Bogetići und Nikšić, c. 600 *m.*

Teucrium Arduini L. — Bei Čulice zwischen Njeguši und Cetinje, c. 900 *m* (Kr. Pejov.).

Teucrium montanum L. — Bei Šavniki, c. 900 *m*, Golo brdo bei Njeguši, c. 1200 *m*, Lastva Kčevska, c. 1000 *m.*

Teucrium Polium L. *var. purpurascens* Vis. — Felsen an der Strasse von Bogetići nach Nikšić, c. 600 *m.*

Ajuga reptans L. — Krivača bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Salvia verticillata L. — Golo brdo bei Njeguši, c. 1200 *m.*

Salvia silvestris L. — Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m.*

*) Auctore G. Beck von Mannagetta.

Salvia pratensis L. ***var. parviflora*** Čel. — Auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Mit der böhmischen Pflanze vollkommen übereinstimmend.

Salvia glutinosa L. — Quellige Stellen und Felsritzen bei Stubica zwischen Bogetići und Nikšić, c. 600 *m*.

Ein interessanter Standort, da sie bisher nur im Kom- und Durmitorgebiete beobachtet wurde.

Scutellaria altissima L. — Čulice zwischen Njeguši und Cetinje, c. 900 *m*, Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Scutellaria alpina L. — In der Alpenregion auf der Piperska Lukavica und Štirni do, c. 1900 *m*.

Prunella laciniata L. — Bei Žabljak und Bukovica am Fusse des Durmitor, c. 1500 *m*.

Prunella grandiflora Jacq. — Auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Lamium maculatum L. — Auf der Piperska Lukavica, c. 1900 *m*.

Lamium amplexicaule L. — Wüste Stellen in Kčevo auf der Katunska nahija, c. 800 *m*.

Lamium album L. — Šanik bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Galeobdolon luteum Huds. ***var. montanum*** Pers. Syn. II. 122.—In Karstschluchten bei dem Orani do auf der Katunska nahija, c. 1000 *m*.

Galeopsis speciosa Mill. — (*G. versicolor* Curt.) — Im Gebüsch bei Šavniki und auf dem Štirni do, c. 900—1800 *m*.

Betonica Alopecuros L. — Hutweiden zwischen Žabljak und Bukovica unter dem Durmitor und auf der Piva planina, c. 1500 *m*.

Betonica officinalis L. — Lastva Kčevska, c. 1100 *m*, zwischen Žabljak und Nedajno, c. 1700 *m*.

Betonica officinalis L. forma ad var. *crnaegorae* Beck et Szysz. vergens. Folia profundius inciso-crenata, scapus 4 paribus foliorum praeditus.

Abhänge des Velki Štulac zwischen Žabljak und Nedajno, c. 1900 *m*.

Stachys annua L. — An der Strasse von Bogetići nach Nikšić, c. 600 *m*.

Stachys silvatica L. — In Karstschluchten bei Dugi do nächst Njeguši, c. 1000 *m* (Kr. Pejov.).

Stachys alpina L. *subsp. dinarica* Murb. Beitr. zur Fl. v. Bosn. und Herceg. 61. — Auf der Konjsko planina, c. 1500 *m*.

Stachys subcrenata Vis. Fl. dalm. II. 208. — Mit der vorigen und auf den Abhängen des Durmitor oberhalb Crno jezero.

Stachys Sendtneri Beck. Fl. von Südbosn. III. 144. — In der Alpenregion auf der Piperska Lukavica und Štirni do, c. 1900 *m*.

Leonurus Cardiaca L. — Unter Gebüsch bei Šavniki, c. 870 *m*.

Ballota nigra L. *b*) *ruderalis* Koch. — Simunj auf der Katunska nahija, c. 800 *m*.

Marrubium candidissimum L. — Pištet auf der Katunska nahija (Kr. Pejov.).

Sideritis montana L. — Nackte Felsen oberhalb Šavniki, c. 900 *m*.

Nepeta Cataria L. — Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Melissa officinalis L. — Bei Njeguši (Kr. Pejov.); Simunj auf der Katunska nahija, c. 800 *m*.

Calamintha Acinos Clairv. — Miljkovi dolovi auf der Njeguška Planina, c. 1400 *m* (Kr. Pejov.).

Calamintha Acinos Clairv. *var. villosa* Benth. — Felsen oberhalb Šavniki, c. 1000 *m*.

Calamintha patavina Host. — Dugi do bei Njeguši, c. 1000 *m*.

Calamintha alpina Lam. — Hutweiden auf der Konjsko-, Mala, Velka und Piperska Lukavica planina und auf dem Štirni do, c. 1500—1900 *m*.

Calamintha officinalis Mnch. — Simunj auf der Katunska nahija, c. 800 *m*.

Clinopodium vulgare L. — Zwischen Bogetići und Nikšić, c. 600 *m*.

Clinopodium vulgare L. *var. parviflorum. Corollae calycem aequantes vel eum vix superantes* (c. 8—9 *mm* lg.), *calyx angustius tubulosus, ad faucem minus dilatatus.*

Štirni do unter der Lola planina und Piperska Lukavica, c. 1800—1900 *m*.

Micromeria parviflora Rchb. — Kunji do bei Njeguši (Kr. Pejov.), Kčevo und Lastva Kčevska, c. 800—1100 *m*.

Micromeria juliana Bnth. — Auf dürren Felsen um Kčevo, c. 900 *m* verbreitet.

Micromeria rupestris Bnth. in DC. Pr. (*Satureja rupestris* Wulf.) — Bei dem Kirchhofe in Šavniki, c. 900 *m*.

Satureja montana L. (*S. Kitaibelii* Wierzb.) — Konjsko planina, c. 1500 *m*, Šavniki, c. 1000 *m*.

Origanum vulgare L. — Simunj auf der Katunska nahija, c. 800 *m*, Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m*.

Der Volksname ist „divli čaj“ und wird der Absud davon wie Thee getrunken.

Origanum vulgare L. *var. prismaticum* (Gaud. sp.) — Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Thymus striatus Vahl. (*Th. acicularis* W. K.) — Kčevo, c. 900 *m*, Lukavica planina, c. 1900 *m*, Šavniki, c. 1000 *m*, zwischen Žabljak und Nedajno, c. 1600 *m*.

Thymus Rohlenae Velenovský (Věstník král. české společ. náuk v Praze 1903. XXVIII. pag. 22 et 26). — Bei Ulcinj (1900). Eine gute Art aus der Section „*Repentes*" *Velen.* l. c., welche habituell dem *Th. dalmaticus* Freyn sehr ähnlich ist, jedoch kommt sie durch die Verzweigung und die kriechenden unbegrenzten Stolonen nur dem *Th. Chaubardi* Boiss. nahe. Ich erlaube mir auf die oben erwännte Velenovský's Arbeit, wo die schwierige Thymus-Gattung monografisch neu bearbeitet wurde, aufmerksam zu machen, da der Autor durch eine ganz neue Eintheilung der Sectionen zu den überraschenden Erfolgen gelangt ist.

Thymus ovatus Mill. — Bei Nedajno auf der Piva planina, c. 1500 *m*.

Thymus balcanus Borb. — In der Alpenregion verbreitet: Piperska Lukavica, Velka Lukavica, Ivica planina, (zwischen Bukovica und Šavniki) Srablje jezero und Vališnica do, c. 1600 bis 2100 *m*.

Mentha silvestris L. — Bei Kčevo auf der Katunska nahija. c. 800 *m*.

Mentha austriaca Jacq. — Längs des Mlinski potok unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Mentha piperita Huds. — Bei den Dorfhäusern in Njeguši (cultivirt?).

Mentha Pulegium L. var. *tomentosa* Sm. (*var. tomentella* Lk.) — Feuchte Orte an der Strasse zwischen Bogetići und Nikšić, c. 600 *m*.

Lysimachia vulgaris L. var. ***glanduloso-villosa*** Beck, Flora von Südbosn. und Herceg. IX. 2. — Bei Poščensko jezero (Kr. Pejov.).

Anagallis arvensis L. — Golo brdo bei Njeguši, c. 1200 *m* (Kr. Pejov.).

Anagallis arvensis L. *b) coerulea* (Schreb.) — Miljkovi dolovi auf der Njeguška planina, c. 1400 *m* (Kr. Pejov.) und Šavniki, c. 900 *m*.

Soldanella alpina W. — An den Schneefeldern oberhalb Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2300 *m*.

Androsace villosa L. — Bei dem Srablje jezero unter dem Durmitor, c. 1700 *m*.

Globularia bellidifolia Ten. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2200 *m.*

Globularia cordifolia L. — Mit der vorigen.

Armeria canescens Host. — Lastva Kčevska auf der Katunska nahija, c. 1100 *m.*

Plantago carinata Schrad. — Gornje polje bei Njeguši (Kr. Pejov.), Lastva Kčevska, c. 1000 *m.*

Plantago montana Lam. — Vališnica do auf dem Durmitor an den Schneefeldern (c. 2300 *m*), Velki Štulac zwischen Žabljak und Nedajno, c. 2000 *m.*

Plantago lanceolata L. — Golo brdo bei Njeguši, c. 1100 *m* (Kr. Pejov.), Kčevo, c. 800 *m.*

Plantago argentea Chaix. (*Pl. victorialis* Poir.) — Davidov do bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Plantago media L. — Kunji do bei Njeguši (Kr. Pejov.), Kčevo auf der Katunska nahija, c. 800 *m.*

Plantago major L. — Mit der vorigen in Kčevo.

Plantago major L. *f. minima* DC. — Feuchte Stellen bei Žabljak unter dem Durmitor, c. 1500 *m.*

Plantago reniformis Beck. Fl. von Bosn. III. 149. — Quellige Stellen im Walde bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1450 *m.*

Unsere Pflanze stimmt mit der Originalpflanze von Bosnien (In subalpinis montis Treskavica VII. 1888 leg. Beck) überein, jedoch die Ähre ist mehr verlängert (c. 8 *cm* lang) und unten unterbrochen.

Amaranthus retroflexus L. — Bei den Dorfhäusern in Kčevo, c. 800 *m.*

Polycnemum majus A. Br. — Steinige Stellen bei Bogetići, c. 450 *m.*

Chenopodium hybridum L. — In der Nähe der Dorfhäuser in Kčevo, c. 800 *m* und Njeguši (Kr. Pejov.).

Chenopodium album L. — Mit dem vorigen.

Chenopodium Vulvaria L. — Wüste Stellen in Kčevo, c. 800 *m.*

Atriplex patula L. (*A. erecta* Huds.) — Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Rumex obtusifolius (L.) Wallr. — Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m* und längs des Zaždrijelje potok unter der Lola planina, c. 1300 m.

Rumex alpinus L. — Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m.*

Rumex pulcher L. — In Kčevo auf der Katunska nahija, c. 800 *m.*

Rumex Acetosa L. — Lastva Kčevska, c. 1000 *m.*

Rumex Acetosella L. Mit der vorigen.

Rumex scutatus L. — Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m.*

Polygonum viviparum L. — Auf einer Waldwiese bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*, Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2000 *m.*

Polygonum Bistorta L. — Hutweiden auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m.*

Polygonum aviculare L. — In Kčevo auf der Katunska nahija, c. 800 *m.*

Polygonum Fagopyrum L. — Unter der Saat bei Dragovoljići bei Nikšić, c. 800 *m.*

Daphne Mesereum L. — Feuchte Orte im Walde bei Bukovica am Fusse des Durmitor, c. 1300 *m.*

Thymelaea arvensis Lam. *f.* ***pilifera.*** *Caulis pilis longis albis adpressiusculis vel subpatentibus praeditus.*

Zwischen Bogetići und Nikšić c. 600 *m* und bei Dragovoljići nächst Nikšić, c. 800 *m.*

Ausser dem angeführten Merkmale ist unsere Pflanze von den böhmischen (von Lysá a./Elbe) noch durch den in allen Theilen zarten Bau verschieden.

Thesium divaricatum Jan. — Auf dürren Felsen bei Kčevo auf der Katunska nahija, c. 900 *m.*

Thesium alpinum L. — Im lichten Walde bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m.*

Thesium humile Vahl. *b)* ***subreticulatum*** DC. Auf der Piva planina zwischen Nedajno und Crkvice, c. 1500 *m.*

Asarum europaeum L. *typ.* — Štirni do, c. 1800 *m*, Bijela unter der Lola planina, c. 1200 *m*, Šavniki, c. 1000 *m*, Bukovica und Žabljak unter dem Durmitor, c. 1500 *m* und auf der Piva planina, c. 1500 *m.*

Asarum europaeum L. *var. caucasicum* DC. (Rohlena: Věstník král. české společ. nauk 1902. XXXIV. 14.) — Auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m.* In Karstschluchten der Katunska nahija habe ich *nur* diese Form beobachtet.

Mercurialis ovata Sternb. Hoppe, forma ad *M. perennem* L. vergens. — Auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m.*

Unsere Pflanze bildet durch die Blattform einen Übergang zu der *M. perennis.* Das unterste Blattpaar ist kurzgestielt (der Stiel c. 1 *mm* lang), $1^1/_2$—2mal länger als breit, die drei folgenden Blattpaare sind etwas länger gestielt (d. Stiel 2—3 *mm*

lang), die übrigen Blätter fast sitzend und $2^1/_2$–3mal länger als breit.

Euphorbia spinosa L. — Auf der Katunska nahija verbreitet: Kčevo, Simunj, Lastva, c. 800–1100 *m*.

Euphorbia epithymoides L. (*E. fragifera* Jan.) ***var. serratifolia.*** *Foliis ovato oblongis latioribus brevioribus* (2—$2^1/_2$ *cm* longis, 1·3—1·7 *cm* latis) *margine serrulato-dentatis a typo differt.*

Felsige Abhänge des Durmitor oberhalb Crno jezero, c. 2000 *m*.

Durch die am Rande gesägten Blätter und Deckblätter erinnert diese Varietät an *E. verrucosa* Lam., von welcher ist sie durch die fadenförmig verlängerten Warzen der Kapsel leicht erkennbar; bei der *E. verrucosa* sind die Warzen kurz.

Euphorbia capitulata Rchb. — Felsige Abstürze des Durmitor oberhalb Žabljak, c. 2100 *m*.

Euphorbia stricta L. — Unter Gebüsch bei Šavniki, c. 900 *m*.

Euphorbia helioscopia L. — Steinige und wüste Stellen in Kčevo, Šavniki und Bukovica unter dem Durmitor, c. 800–1400 *m*.

Euphorbia amygdaloides L. — Lichte Wälder bei Šavniki, c. 1000 *m*, bei Bukovica und Pašina voda unter dem Durmitor, c. 1450 *m*.

Euphorbia Cyparissias L. — Bei Dragovoljići nächst Nikšić, c. 800 *m*.

Euphorbia dalmatica Vis. — Mit der vorigen.

Euphorbia falcata L. — Bei Bogetići im Zetathale, c. 450 *m*, Lastva Kčevska, c. 1000 *m*, Šavniki, c. 900 *m*.

Euphorbia myrsinites L. — Felsritzen auf dem Durmitor oberhalb Crno jezero, c. 2000 *m*.

Ficus Carica L. — Bei Bogetići im Zetathale, c. 400 *m*.

Urtica dioica L. — In Kčevo auf der Katunska nahija, c. 800 *m*.

Humulus Lupulus L. — Dragovoljići nächst Nikšić, c. 800 *m*.

Cannabis sativa L. — Bei Šavniki verwildert, c. 900 *m*.

Quercus macedonica A. DC. — Buschige Felsen zwischen Bogetići und Stubica, c. 500 *m*.

Quercus pubescens W. — Simunj auf der Katunska nahija, c. 800 *m*.

Ostrya carpinifolia Scop. — Simunj und Lastva Kčevska auf der Katunska nahija, c. 800—1100 *m*.

Carpinus Betulus L. — Lastva, Kčevo und Simunj auf der Katunska nahija, c. 800—1000 *m*.

Carpinus duinensis Scop. — Mit dem vorigen auf der Lastva.

Populus tremula L. — Bei Žabljak unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Salix incana Schrk. — Nikšić, längs der Strasse.

Salix purpurea L. — Im Gebüsch an der Bijela rijeka bei Šavniki, c. 900 *m*.

Salix retusa L. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2100 *m*.

Juniperus communis L. *var. intermedius* Sanio. — Bei Srablje jezero unter dem Durmitor, c. 1700 *m*.

Juniperus communis L. *var. nana* (Willd.) — Bogojeva glava (Kr. Pejov.).

Taxus baccata L. — Vučje rupe, Trešnja (Kr. Pejov.).

Alisma Plantago L. — In dem Scutarisee an der Vranjinainsel (Kr. Pejov.).

Alisma arcuatum Michal. — Mit dem vorigen (Kr. Pejov.).

Sagittaria sagittifolia L. — Mit dem vorigen (Kr. Pejov.).

Potamogeton pusillus L. — Konjsko und Lukavica planina, c. 1500 bis 1800 *m*.

Potamogeton mucronatus Schrad. — In Sümpfen bei Crno jezero unter dem Durmitor, c. 1450 *m*.

Triglochin palustre L. — Lokva auf dem Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m*.

Cephalanthera rubra Rich. — Miljkovi dolovi auf der Njeguška planina, c. 1300 *m* (Kr. Pejov.), Drežnica nächst Nikšić, c. 1200 *m*.

Cephalanthera pallens Rich. — Miljkovi dolovi auf der Njeguška planina, c. 1300 *m* (Kr. Pejov.).

Epipactis latifolia All. — Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Orchis tridentata Scop. — Auf Wiesen bei Donja Bukovica unter dem Durmitor, c. 1300 *m*.

Orchis ustulata L. — Hutweiden auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Orchis maculata L. — Dragovoljići nächst Nikšić, c. 900 *m*.

Orchis cordigera Fr. ***var. bosniaca*** Beck. — Žabljak unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Anacamptis pyramidalis Rich. — Krivačko osoje bei Njeguši (Kr. Pejov.), Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Nigritella angustifolia Rich.— Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m*.

Coeloglossum viride Htn. — Mit der vorigen.

Listera ovata Br. — Im lichten Walde bei Gornja Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.

Iris lutescens Lam. — Kčevski Lisac auf der Katunska nahija, c. 1000 *m* (1900.).

Ich habe diese Pflanze in dem Prager böhm. botanischen Garten cultivirt und in allen Stadien beobachtet; sie stimmt mit der Beschreibung in DC. Prodr. überein.

Ruscus aculeatus L. — Bogetići im Zetathale, c. 400 *m*.
Asparagus acutifolius L. — Mit dem vorigen.
Polygonatum multiflorum All. — In Karstschluchten bei Dugi do nächst Njeguši (Kr. Pejov.), Kčevo und auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.
Paris quadrifolia L. — Trešnja bei Njeguši (Kr. Pejov.).
Tamus communis L. — Im Gebüsch bei Bogetići im Zetathale, c. 450 *m*.
Asphodelus albus W. — Štirni do, Konjsko- und Lukavica planina, c. 1500—1900 *m*.
Anthericum ramosum L. — Golo brdo bei Njeguši und Lastva Kčevska, c. 1100 *m*.
Lilium Martagon L. — Trešnja auf der Njeguška planina (Kr. Pejov), Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.
Lilium carniolicum Brnh. *var. bosniacum* Beck. — Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m*.
Fritillaria montana Hoppe. — Krivača (Kr. Pejov.).
Ornithogalum tenuifolium Guss. — Auf der Piperska Lukavica, c. 1900 *m*.
Ornithogalum exscapum Ten. — Djevojački do bei Njeguši (Kr. Pejov.)
Scilla autumnalis L. — Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov.).
Muscari comosum Mill. — Bijeli Krš auf der Njeguška planina, c. 1300 *m*.
Allium saxatile M. B. — Mit dem vorigen.
Allium carinatum L. — Bukovica und Srablje jezero unter dem Durmitor, c. 1400—1700 *m*.
Allium sphaerocephalum L. — Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov.) Lastva Kčevska, zwischen Bogetići und Nikšić, c. 500—1100 *m*.
Allium margaritaceum S. S. ***var. laxiflorum***.

Pedicellis flore 5—8 plo longioribus a typo (Boiss. Fl. or. „2—3 plo") differt.

Bei Podgorica (1900), c. 30 *m*! und bei Čulice auf der Katunska nahija (Kr. Pejov.).

Allium flavum L. *b*) *minus Boiss.* (?)

Floribus fere dimidio minoribus, caule tenui 10—15 *cm* alto.

Bijeli Krš auf der Njeguška planina (Kr. Pejov.); zu dieser Varietät gehört auch die von mir im Jahre 1900 bei Rijeka gesammelte Pflanze. (Siehe Sitzungsberichte der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag 1902. XXXIV. 18.)

Allium Schoenoprasum L. *var. alpinum* DC. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2100 *m*.

Veratrum album L. — Konjsko-Lukavica, Štirni do, c. 1500—1800 *m*.

Veratrum album L. *b) Lobelianum* (Bernh.) — Mit dem vorigen.

Veratrum album L. *var. bosniacum* Beck Fl. von Südb. II. 50. — Štirni do, Konjsko planina (hier eine Form mit ganz kahlen Blättern).

Veratrum nigrum L. — Mit der vorigen auf der Konjsko und Lukavica planina, c. 1500—1800 *m*.

Juncus lamprocarpos Ehrh. — Feuchte Orte bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.

Juncus compressus Jacq. — Jevik auf der Njeguška planina (Kr. Pejov.)

Juncus Tenageia L. f. — Am Ufer des Scutarisee bei Plavnica (Kr. Pejov.).

Juncus bufonius L. — Šanik bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Luzula campestris DC. — In der Alpenregion auf der Piperska Lukavica, c. 1900 *m* (die typische Pflanze mit dem kriechenden Wurzelstock).

Luzula campestris DC. *var. bulbosa* Buch. Monogr. (Rohlena Věstník král. české společ. nauk XXXIX. 1902. 19.) — Njeguši (Kr. Pejov.), Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Nach meiner Beobachtung ist in der waldlosen Karstregion der Katunska nahija nur diese interessante Varietät verbreitet.

Luzula maxima DC. (*L. silvatica* Gaud.) — Im Hochwalde bei Crno jezero am Fusse des Durmitor, c. 1500 *m*.

Luzula Forsteri DC. — Kunji do bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Luzula multiflora Lej. — Mit der vorigen.

Sparganium ramosum Huds. — In dem Podransko (Poščensko) jezero am Fusse des Durmitor, c. 1550 *m*.

Sparganium simplex Huds. — Vranjinainsel in dem Scutarisee (Kr. Pejov.).

Lemna minor L. — Podransko jezero unter dem Durmitor, c. 1550 *m*.

Cyperus fuscus L. — Plavnica und Insel Vranjina an dem Scutarisee (Kr. Pejov.).

Cyperus flavescens L. — Danilovgrad im Zetathale (1900).

Die Ährchen sind kleiner, höchstens 5—7 *mm* lang!

Cyperus longus L. — An der Küste bei Bar, am Ufer des Scutarisee bei Godinje und Plavnica (1900).

Schoenus mucronatus L. — An der Küste bei Ulcinj (1900).

Blysmus compressus Panz. (*Scirpus compr.* P.) — Jevik auf der Njeguška planina (Kr. Pejov.) und bei Srablje jezero am Fusse des Durmitor c. 1660 *m.*

Dichostylis Micheliana Nees. (*Scirpus Mich.* L.) — Insel Vranjina im Scutarisee (Kr. Pejov.).

Scirpus setaceus L. Lehmige Orte bei Plavnica (Kr. Pejov.).

Carex atrata L. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2100 *m.*

Durch die breiteren Spelzen zu der *Car. aterrima* (Hoppe) sich neigend.

Carex ampullacea Good. — Waldsümpfe längs des Mlinski potok unter dem Durmitor, c. 1450 *m.*

Carex laevis Kit. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2100 *m.*

Carex virens L. *var. litigosa* Chaub. — Njeguška planina (Kr.).

Echinochloa Crus galli P. B. — Njeguško polje (Kr. Pejov).

Phleum pratense L. *b*) *nodosum* (L.) Dubovički krši bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Phleum Michelii All. ***var. subincrassatum*** Griseb. in Pantocs. Adnotat. 17.

„*Panicula breviter cylindrico-oblonga* (*1" longa*) *subincrassata*" (Pant. l. c.), *culmi 3—5 dm alti tenues, glumae steriles longius aristatae in dorso virides, ceterum late albo-membranaceae* (Rohlena, teste Hackel).

Es ist dies eine merkwürdige Varietät; wohl eine selbständige Rasse (und keine verkümmerte Form, wie Ascherson und Graebner in Synopsis II. 151. meinen), welche durch die 3—5 *dm* hohen und auffallend dünnen Halme, durch die über 1 *cm* dicke und gewöhnlich 2 *cm* (selten bis 3 *cm*) lange Rispe ausgezeichnet ist; ausserdem sind die Hüllspelzen länger begrannt, am Rücken mit schmalen, grünen Mittelstreifen, am Rande breit-weisshäutig.

Hutweiden auf dem Durmitor (Vališnica do), nur diese Form.

Phleum alpinum L. *b*) *commutatum* M. K. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2100 *m.*

Phleum alpinum L. ***f. subhirsutum.*** *Vaginis superioribus adpresse hirsutis.*

Piperska Lukavica, c. 1900 *m.*

Eine durch den fast 1 *m* (!) hohen, dünnen, am Grunde aus lang (!) kriechendem Wurzelstock knickig aufsteigenden Halm, durch lange (bis über 60 *cm*), schmale Grundblätter und durch angedrückt behaarte obere Blattscheiden auffallende Form.

Alopecurus Gerardi Vill. (*Phleum Gerardi* All.) var. ***Pantocsekii.*** *Glumae steriles* (sine arista) c. 5 *mm* longae in aristam sensim attenuatae, *arista* longior quam in typo (c. 3 *mm*), *glumae fertiles* $3^1/_2$—4 *mm* longae, arista glumas superante (arista c. 3—5 *mm* longa), *folia* valde *glaucescentia* brevia rigida falcato-curvata.

Hutweiden auf dem Durmitor (Vališnica do) c. 2100 *m*.

Durch die längeren Grannen weist er auf *Al. vaginatus* Vill. und *ponticus* Koch hin, jedoch diese beiden Arten haben die Granne der Deckspelze 2 mal länger als das *ganze Aehrchen;* ausserdem ist die Granne bei den erwähnten orientalischen Arten am Grunde der Deckspelze eingefügt, bei unserer wenig unter der Hälfte.

Durch die blaugrauen, kurzen und sichelförmig gekrümmten unteren Blätter sehr ausgezeichnet.

Alopecurus pratensis L. — Piperska Lukavica, c. 1900 *m*.

Sesleria tenuifolia Schrad. — Felsige Abstürze des Durmitor oberhalb Žabljak, c. 2000 *m*.

Sesleria auctumnalis Sz. — Felsen bei Šavniki c. 900 *m* und bei Stubica zwischen Bogetići und Nikšić, c. 600 *m*.

Cynosurus echinatus L. Zeleni put und Dugi do bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Calamagrostis varia P. B. — Unter Gebüsch bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.

Calamagrostis varia P. B. ***var. argentea*** Torges. — Im Hochwalde bei Crno jezero unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Calamagrostis varia P. B. ***b) inclusa*** Torges. — Auf der Piva planina zwischen Nedajno und Crkvice, c. 1450 *m*.

Agrostis castellana B. R. *var. byzantina* (Boiss.) — Simunj und Lastva Kčevska auf der Katunska nahija, c. 800—1000 *m*.

Stipa pennata L. *b) Grafiana* (Stev.) — Konjsko, Lukavica und Štirni do, c. 1500—1800 *m*.

Aira media Gouan. — Zwischen Bogetići und Nikšić, c. 500 *m*, Simunj auf der Katunska nahija, c. 800 *m*.

Deschampsia caespitosa P. B. ***f. montenegrina.*** *Spiculis majoribus* (c. 6—7 *mm* longis) *saepissime 3 floris fusco-violaceis, arista gluma longiore, panicula subcontracta.* Konjsko, Lukavica planina und Štirni do, c. 1500—1900 *m*.

Diese Varietät entspricht weder der *Var. varia* Wimm. noch der Var. *triflora* Friv. (Flora 1836. 433. „panicula magna

pendula, spiculis 3 floris, floribus basi breviaristatis splendentibus subcoloratis.*)

Trisetum flavescens P. B. — Unter Getreide bei Gornja Bukovica unter dem Durmitor, c. 1360 *m*.

Trisetum flavescens P. B. *f.* ***villosum*** Fiek. — Mit dem vorigen.

Arrhenatherum avenaceum P. B. ***var. biaristatum*** Peterm. — Štirni do unter der Lola planina, c. 1900 *m*.

Die Ährchen sind schön violett angelaufen. Die Länge der Hüllspelzen variirt; gewöhnlich reicht die längere nicht bis zur Spitze der zweiten Blüthe, dabei ist sie kurzgespitzt; jedoch habe ich hier auch eine Form gesammelt, wo die viel schmäleren Hüllspelzen allmählich zugespitzt sind und die längere die zweite Blüthe (mindestens um 1 *mm*) überragt.

Avena Blavii Asch. et Janka. — Felsen bei Srablje jezero unter dem Durmitor, c. 1700 *m* und oberhalb Vališnica do, c. 2100 *m*.

Melica ciliata L. var. *nebrodensis* (Parl.) — Jevik bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Molinia coerulea Moench. — Auf der Wiese bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1350 *m*.

Molinia coerulea Moench. *b*) *litoralis* (Host.) Aschers et Graeb. Syn. II 338. — Auf der Lastva Kčevska, c. 1000 *m*.

Dactylis glomerata L. *f.* *ciliata* Peterm. — Bukovica unter dem Durmitor.

Eine Form mit angedrückt-behaarten Blattscheiden; dabei ist die Rispe sehr kurz und zusammengezogen, wie bei der *Var. abbreviata* Drejer.

Dactylis glomerata L. *f.* *striata* O. Kunze. — Lukavica planina, c. 1800 *m*.

Dactylis glomerata L. forma ad subsp. *D. hispanicam* (Koch) transiens (Murb. Beitr. zur Fl. von Bosn. 27.) — Bei Žabljak unter dem Durmitor, c. 1500 *m*.

Dactylis glomerata L. ***var. montenegrina.***

Non caespitosa, sed rhizomate repenti (plus quam 1 dm!), caule basi arcuato-ascendenti.

Im feuchten Walde bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.

Durch den lang kriechenden Wurzelstock sehr auffallend; dabei sind die Blattscheiden kurzhaarig wie bei der *Var. ciliata* Peterm., aber die Rispe ist locker.

Bromus mollis L. — Jevik bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Bromus arvensis L. — Krstac Njeguški, Djevojački do bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Bromus erectus Huds. — Zeleni put bei Njeguši (Kr. Pejov.), Bukovica und Žabljak unter dem Durmitor und Piva planina bei Nedajno, c. 1500 *m*.

Festuca gigantea Vill. — Im Gebüsch längs des Zaždrijelje potok unter der Lola planina, c. 1300 *m*.

Festuca elatior L. (*F. pratensis Huds.)* — Dubovički Krši auf der Njeguška planina (Kr. Pejov.).

Festuca varia Haenke. — Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m*.

Festuca varia Haenke, *subsp. xanthina* Hackel, Monogr. Festuc. 178. (*F. flavescens* Host., *F. xanthina* R. Sch.). — Felsige Abstürze des Durmitor über dem Crno jezero, c. 2000 *m*.

Festuca varia Haenke, *var. pungens* Hackel. — Golo brdo bei Njeguši (Kr. Pejov.), forma spiculis pallidis brevius aristatis. Piperska Lukavica, c. 1900 *m* und Srablje jezero, c. 1700 *m*.

Festuca violacea Schleich. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2200 *m*.

Unsere Pflanze stimmt mit den Exemplaren von der Schweiz vollkommen überein.

*) ***Festuca Porcii*** Hackel, Monogr. Festuc. 147. ***forma angustifolia*** Hackel (in litteris.) — *Foliis angustioribus* (*c. 1—1½ mm latis*), *ligulis minus ciliatis* a plantis transsilvanicis (sec. cl. *Hackel*) parum differt. Auf Alpenwiesen am Stirni do, c. 1800 *m*.

Ein hochinteressanter Fund, da diese Art auf der Balkanhalbinsel bisher nicht beobachtet wurde.

Festuca sulcata Hackel. — Piperska Lukavica, c. 1900 *m*.

Festuca ovina L. *var. stricta* Hack. (Host. sp.) *subvar. polita* Hack. — Štirni do, Durmitor, Velki Štulac, c. 1800—2000 *m*.

Glyceria plicata Fr. — Im Bache bei Bukovica unter dem Durmitor, c. 1300 *m*.

Eragrostis major Host. (*Eragr. megastachya* Lk.). — Bei Pračište auf der Katunska nahija (Kr. Pejov.).

Briza media L. *var. Horákii* Rohl. (Věstn. král. české společ. nauk XXXIX. 27.) — Konjsko planina, c. 1500 *m*.

Poa silvatica Chaix (*Poa Chaixi* Vill.) — Bukovica unter dem Durmitor, c. 1400 *m*.

Poa silvatica Chaix *f.* ***purpurascens*** A. u Gr. Syn. — Štirni do, c. 1800 *m*.

---

*) Teste cl. E. Hackel.

Poa hybrida Gaud. — Im feuchten und schattigen Walde bei Pašina Voda unter dem Durmitor, c. 1430 *m*.

Von der vorigen Art unterscheidet sie sich durch Folgendes: der Halm ist glatt, dio Blattscheiden sind fast glatt, die Blattspreite erscheint sehr allmälich verschmälert, die Rispe ist überhängend und die Deckspelzen sind am Grunde wollhaarig.

Poa alpina L. *subsp. pumila* (Host.). — Lastva Kčevska auf der Katunska nahija, c. 1000 *m*, Piperska Lukavica, c. 1900 *m*.

Poa alpina L. *var.* ***pseudojubulata.***

Differt *a typo glumis fertilibus latioribus et apice obtusis* (nec in acumen attenuatis).

In der Alpenregion auf dem Durmitor, c. 2100 *m*.

Durch die angeführten Merkmale erinnert sie an die *P. jubulata* Kern., von welcher sie sich durch folgende Merkmale unterscheidet: Der Stengel ist oberwärts vollkommen glatt, die Rispe kurz (etwa 3—4 *cm* lang), gedrungen, die Rispenäste sind vollkommen glatt, die grundständigen meist zu zwei und höchstens 2 *cm* lang; die Behaarung der Deckspelzen ist dieselbe wie bei der typischen *Poa alpina*.

Poa violacea Bell. — Auf Hutweiden in der Alpenregion verbreitet: Durmitor, Velki Štulac, Srablje jezero, Konjsko und Lukavica planina, c. 1500—2000 *m*.

Poa nemoralis L. *v. tenella* Rchb. Ic. — Felsritzen auf dem Durmitor oberhalb Crno jezero, c. 1900 *m*.

Elymus europaeus L. — Im schattigen Walde bei Pašina voda unter dem Durmitor, c. 1450 *m*.

Hordeum leporinum Lk. — An der Strasse zwischen Bogetići und Nikšić, c. 600 *m* und oberhalb Dragovoljići nächst Nikšić, c. 1000 *m*.

Triticum intermedium Host. *var. virescens* Panč. — Zeleni put bei Njeguši (Kr. Pejov.).

Triticum intermedium Host. *f. aristatum* Sadl. — Bijela nächst Šavniki, c. 1100 *m*, *f. longearistatum* Pospích., Šavniki, c. 900 *m*.

Beide Formen haben die Spelzen am Rande und auf den Nerven bewimpert.

Brachypodium silvaticum Huds. *var. dumosum* Beck. — Jevik be- Njeguši (Kr. Pejov.).

Nardus stricta L. — Lukavica und Konjsko planina, c. 1500—1800 *m*.

Athyrium Filix femina Roth. *f. fissidens* Milde. — Im Hochwalde bei Crno jezero unter dem Durmitor.

Cystopteris fragilis Milde, *var. alpina* Milde. – Piperska Lukavica, Durmitor, c. 1900—2000 *m.*

Aspidium Lonchytis Sw. — Mit der vorigen.

Aspidium rigidum Sw. — Im Hochwalde unter dem Durmitor, c. 1500 *m.*

Aspidium rigidum Sw. *var. fallax* Milde (Asch. Syn. I. 29.). – Piperska Lukavica, c. 1900 *m.*

Polypodium vulgare L. — Kunji do, Crni vrh bei Njeguši (Krsto Pejov.).

Polypodium Dryopteris L. — Pašina voda unter dem Durmitor, c. 1450 *m.*

Scolopendrium vulgare Sm. — In Karstschluchten („jami") bei Dugi do und auf dem Zanovetni brieg nächst Njeguši (Kr. Pejov.).

Asplenum Trichomanes L. *f. microphyllum* Milde. — Crni vrh bei Njeguši (Kr. Pejov.), Šavniki, c. 900 *m.*

Asplenum viride Huds. — In der Alpenregion verbreitet: Durmitor, Bukovica, Srablje jezero, (hier eine schlaffe Form) Piperska Lukavica, c. 1450—2000 *m.*

Asplenum Ruta muraria L. — Piperska Lukavica, Durmitor, 1900 bis 2000 *m.*

Asplenum fissum K. — Vališnica do auf dem Durmitor, c. 2200 *m.*

Pteris aquilina L. f. *multifida* Warnstorf. — Piva planina zwischen Nedajno und Crkvica. Oft mit dem Pilze *Cryptomyces Pteridis* (Rebent.) Rehm. behaftet. (Determ. Dr. Bubák).

Botrychium Lunaria Sw. — Štirni do unter der Lola planina, c. 1800 *m.*



Nachträge.

Thymus Velenovskýi Rohlena.

E sectione *Pseudorepentes* Velen., habitu *Th. compti* Friv., glaucovirens, *caulibus* longe prostratis, *stolonibus* longe repentibus tenuibus remote foliosis unacum caulibus ceteris *bifariam patule hirtis* rosuliferis, *caulibus florentibus valde elongatis, foliis* anguste linearibus basi sensim attenuatis basi marginali sparse ciliatis subtus elevatim striato-nervosis et sparse minute glandulosis, *spicis* omnino ad apicem caulium *conferto-capitatis simplicibus, bracteis* valde difformibus late *ovato-rhombeis* sensim acuminatis parce hirtulis et sparse glandulosis nervis *haud crassis inferioribus semper ramosis* donatis, *calycis* longiuscule pedicellati patule hirtuli et sparse minute glandulosi ad labium superius glabrescentis et rubelli tubo *breviter campanulato labio superiore plus triplo breviore,* labio superiore *praelongo in medio in dentes subulatos vix crasse ciliatos diviso,* labii inferioris *superiore manifeste brevioris* dentibus subulatis haud crasse albo ciliatis rubellis.

In graminosis siccis saxorum calcareorum in regione alpina (c. 2000 *m*) supra Barni do in declivibus montis Ljevno prope Javorje planina cum *Daphne oleoide* julio a. 1903. legi.

Species ex affinitate *Th. striati* Vahl., *Th. compti* Friv. et *Th. hirsuti* M. B., a quibus omnibus calyce longissime labiato, tubo ejus brevi, caulibus bifariam hirtis, bracteis haud crasse nervosis, nervis inferioribus ramoso-reticulatis ut species primo aspectu excellens optime discedit.

Devotissime dedico hanc speciem egregiam claro professori *Dr. J. Velenovský*, de flora balcanica optime merito et huius generis peritissimo, qui eam speciem primus distinxit.

Carum Velenovskýi Rohlena (pag. 34.) e seminibus montenegrinis in bohemico horto botanico pragensi cultum dignoscitur a *C. Carvi L.*: *statura* elatiori (ad 1—$1^1/_2$ *m*), *foliis* inferioribus latius triangularibus *segmentis* lateraliter magis pinnatisectis, *laciniis* angustioribus longioribus, *laciniis* foliorum caulin. eximie elongatis fere setaceis, *umbellis* etiam terminalibus longius pedunculatis, *ramis* magis elongatis, *fructibus* majoribus.

Einige Berichtigungen.

Im „Erst. Beitr. zur Fl. v. Mont.": S. 21. Z. 1. von unten lies: *Ferula glauca* statt F. *glauca*.

S. 26. Z. 9. von unten lies: *leucographus* statt *leucographalus*.

Im „Zweiten Beitr. z. Fl. v. Mont.": S. 2. Z. 17. von oben lies *Trichocrepis* statt Trichopteris.

Alphabetisches Verzeichniss der Gattungen.*)

Acanthus . . . II. p. 8
Acer . . . I. 12 . III. 22
Achillea . . . I. 24 . III. 38
Actaea . . . I. 7 III. 16
Adenostyles . . . III. 40
Adianthum . . . II. 35
Adoxa . . . I. 23
Aegilops . . . II. 34
Aegopodium . . . III. 34
Aethionema . . . I. 9 III. 18
Agrimonia . . . I. 20 . III. 28
Agrostemma . . . I. 10 . III. 18
Agrostis . . . II. 23 . III. 60
Aira . . . II. 25 . III. 60
Ajuga . . . II. 9 . III. 49
Alchemilla . . . I 20 . III. 29
Alectorolophus . . . III. 48
Alisma . . . III. 56
Alkana . . . II. 5
Allium . . . II. 18 . III. 57
Alopecurus . . . II. 22 III. 60
Alsine . . . I. 11 . III. 21
Althaea . . . I. 12
Alyssum . . . I. 8 . III. 16
Amaranthus . . . II. 12 III. 53
Amelanchier . . . III. 29
Ammophila . . . II. 24
Amphoricarpos . . . III. 40
Amygdalus . . . I. 19
Anacamptis . . . II. 17
Anagallis . . . II. 11 . III. 52
Anchusa . . . II. 5
Andropogon . . . II. 20
Androsace . . . III. 52
Anemone . . . I. 6
Anthemis . . . I. 24 . III. 38
Anthericum . . . II. 17 . III. 57
Anthoxanthum . . . II. 21
Anthriscus . . . III. 34
Anthyllis . . . I. 14 . III. 24
Antirrhinum . . . II. 7
Arabis . . . I. 8 . III. 16
Arctostaphylos . . . III. 44
Aremonia . . . I. 20 . III. 28
Arenaria . . . I. 11 . III. 21
Aristolochia . . . II. 14
Armeria . . . II. 11 . III. 53
Arrhenatherum . . . III. 61
Artemisia . . . I. 25 . III. 38
Arthrolobium . . . I. 17
Arum . . . II. 19
Aruncus . . . III. 27
Asarum . . . II. 14 . III. 54
Asparagus . . . II. 17 . III. 57
Asperugo . . . II. 5 . III. 46
Asperulla . . . I. 24 . III. 36
Asphodeline . . . II. 17
Asphodelus . . . II. 17 . III. 57
Aspidium . . . II. 36 . III. 64
Asplenum . . . II. 36 . III. 64
Asteriscus . . . I. 25
Asterolinum . . . II. 11

---

*) I. = „*Erster Beitrag zur Flora von Montenegro*“ in dem „Věstník král. české společ. náuk“ Praha 1902. XXXII.

II. = „*Zweiter Beitr. z. Fl. v. Monten.*“ in dem „Věstník král. české společ. náuk“ Praha 1902. XXXIX.

III. = „*Dritter Beitr. z. Fl. v. Monten.*“ in dem „Věstník král. české společ. náuk“ Praha 1903. XVII.

Astragalus . . . . . . I. 18 . III. 26
Astrantia . . . . . . I. 23 . III. 34
Athamanta . . . . III. 33
Athyrium . . . . III. 64
Atriplex . . . . III. 53
Avena . . . . II. 25 . III. 61

Ballota . . . . II. 10 III. 51
Barbarea . . . . III. 16
Batrachium . . . . . I. 7 . III. 15
Bellidiastrum . . . . III. 39
Bellis . . . . III. 39
Berteroa . . . . I. 8
Betonica . . . . III. 50
Biasolettia . . . . III. 34
Biscutella . . . . III. 17
Blysmus . . . . III. 59
Bonaveria . . . . I. 17
Botryanthus . . . . II. 18
Botrychium . . . . III. 64
Brachypodium . . . . II. 33 . III. 64
Briza . . . . II. 27 . III. 62
Bromus . . . . II. 31 . III. 61
Brunella . . . . II. 9 . III. 50
Bunias . . . . I. 9
Bunium . . . . I. 23 . III. 34
Bupleurum . . . . . . I. 23 . III. 35
Butomus . . . . II. 15

Cakile . . . . I. 7
Calamagrostis . . . . III. 60
Calamintha . . . . . . II. 10 III. 51
Calepina . . . . I. 9
Campanula . . . . . . II. 3 . III. 43
Cannabis . . . . III. 55
Cardamine . . . . . . I. 8 . III. 16
Carduus . . . . I. 26 . III. 40
Carex . . . . II. 19 . III. 59
Carlina . . . . III. 40
Carpinus . . . . II. 15 . III. 55
Carum*) . . . . III. 34
Castanea . . . . II. 15
Catapodium . . . . II. 30
Caucalis . . . . I. 21 . III. 32
Celtis . . . . II. 15
Centaurea . . . . I. 26
Cephalanthera . . . . II. 16 . III. 56
Cephalaria . . . . III. 37
Cerastium . . . . . . I. 11 . III. 20
Cerinthe . . . . II. 5 . III. 45
Ceterah . . . . II. 35
Chaerophyllum . . . . I. 22 . III. 34
Chamaeplium . . . . III. 16
Cheilanthes . . . . II. 36
Chelidonium . . . . I. 7
Chenopodium . . . . . II. 12 . III. 53
Chlora . . . . II. 4
Chrysanthemum . . I. 25 III. 38
Cichorium . . . . III. 43
Cirsium . . . . I. 26 . III. 40
Cistus . . . . I. 9
Clematis . . . . I. 6 . III. 14
Clinopodium . . . . . II. 8 . III. 51
Cnidium . . . . III. 33
Coeloglossum . . . . III. 56
Colutea . . . . III. 26
Conium . . . . III. 35
Convolvulus . . . . II. 4
Cornus . . . . I. 23
Coronilla . . . . I. 17 . III. 26
Coronopus . . . . I. 9
Corydalis . . . . I. 7
Corylus . . . . II. 15
Cotoneaster . . . . III. 29
Crataegus . . . . I. 20 . III. 29
Crepis . . . . II. 1 . III. 42
Crupina . . . . I. 26 . III. 40
Cuscuta . . . . II. 5 . III. 46
Cynoglossum . . . . . II. 5 . III. 45
Cynosurus . . . . . . II. 28 . III. 60
Cyperus . . . . III. 58
Cystopteris . . . . . . II. 37 . III. 64
Cytisus . . . . I. 14 . III. 23

Dactylis . . . . . . II. 28 . III. 61
Danthonia . . . . II. 26
Daphne . . . . III. 54
Datura . . . . III. 46
Daucus . . . . III. 32
Delphinium . . . . III. 16
Dentaria . . . . III. 16
Deschampsia . . . . . II. 25 . III. 60
Dianthus . . . . I. 10 III. 20
Dichostylis . . . . III. 59
Dictamnus . . . . I. 13
Digitalis . . . . III. 47
Diplotaxis . . . . I. 8 . III. 16
Dipsacus . . . . III. 37
Doronicum . . . . III. 37
Dorycnium . . . . . . I. 17 . III. 25
Draba . . . . I. 8 . III. 16
Dracunculus . . . . I. 19
Dryas . . . . III. 28
Drypis . . . . III. 19

Echinochloa . . . . III. 59
Echinops . . . . III. 40
Echinospermum . . . . II. 5
Echium . . . . II. 5
Echinops . . . . III. 40
Edraianthus . . . . II. 4
Ephedra . . . . II. 15
Epilobium . . . . I. 20 . III. 29
Epipactis . . . . III. 56

*) Siehe auch Nachträge.

Equisetum . . . . II. 35
Eragrostis . . . . . . II. 26 . III. 62
Erianthus . . . . II. 20
Erigeron . . . . I. 25 . III. 39
Erodium . . . . I. 13
Ervum . . . . I. 19 . III. 27
Eryngium . . . . . . I. 23 . III. 34
Erysimum . . . . . . I. 8 . III 16
Erythraea . . . . II. 4
Erythronium . . . . II. 18
Euphorbia . . . . . . II. 14 . III. 55
Euphrasia . . . . III. 48
Evonymus . . . . III. 23

Fagus . . . . II. 15
Ferula . . . . I. 21
Ferulago . . . . . . I. 22 . III. 33
Festuca . . . . I. 30 . III. 62
Ficaria . . . . I. 6 . III. 15
Ficus . . . . III. 55
Filago . . . . I. 25
Filipendula . . . . III. 27
Fraxinus . . . . II. 4 . III. 45
Fritillaria . . . . . . II. 17 . III. 57
Fumana . . . . I. 9
Fumaria . . . . I. 7 . III. 16

Galanthus . . . . II. 17
Galega . . . . I. 18
Galeobdolon . . . . III. 50
Galeopsis . . . . III. 50
Galium . . . . I. 23 . III. 35
Gastridium . . . . II. 23
Genista . . . . I. 13 . III. 23
Gentiana . . . . II. 4 . III. 45
Geranium . . . . . . I. 13 . III. 22
Geum . . . . I. 20 . III. 28
Gladiolus . . . . II. 17
Glechoma . . . . II. 10
Globularia . . . . . . II. 11 . III. 53
Glyceria . . . . III. 62
Gnaphalium . . . . . I. 25 . III. 38
Gratiola . . . . II. 7

Haynaldia . . . . II. 34
Hedera . . . . I. 23
Hedraeanthus . . . . II. 4
Hedypnois . . . . II. 8
Helianthemum . . . . I. 9 . III. 18
Heliosperma . . . . . I. 10 . III. 18
Heliotropium . . . . II. 5
Helleborus . . . . III. 15
Heracleum . . . . III. 33
Herniaria . . . . I. 20 . III. 30
Hesperis . . . . III. 16
Hieracium . . . . II. 1 . III. 41
Hippocrepis . . . . . . I. 17 . III. 26
Hippuris . . . . III. 30
Holcus . . . . II. 25
Hordeum . . . . . . II. 35 . III. 63

Humulus . . . . II. 15 . III. 55
Hutchinsia . . . . I. 9
Hyoscyamus . . . . . . II. 5 . III. 46
Hypericum . . . . I 12 . III. 22
Hypochoeris . . . . III. 43

Iberis . . . . I. 8 . III. 17
Ilex . . . . III. 23
Imperata . . . . II. 20
Inula . . . . I. 25 . III. 39
Iris . . . . III. 56
Isnardia . . . . III. 30
Iuncus . . . . II. 18 . III. 58
Iuniperus . . . . II. 15 III. 56

Kernera . . . . III. 16
Knautia . . . . III. 37
Koeleria . . . . II. 26

Lactuca . . . . II. 1 . III. 41
Lagoseris . . . . II. 2
Lamium . . . . II. 9 . III. 50
Lampsana . . . . II. 3
Lappa . . . . I. 26 . III. 40
Laserpitium . . . . III. 32
Lathyrus . . . . I. 18 . III. 26
Lavatera . . . . III. 22
Lemna . . . . III. 58
Leontodon . . . . II 3 . II. 43
Leonurus . . . . II. 10 . III. 51
Leucanthemum . . . . . I. 25 . III. 38
Libanotis . . . . III. 33
Ligustrum . . . . II. 4
Lilium . . . . II. 17 . III. 57
Limosella . . . . III. 48
Linaria . . . . II. 7 . III. 47
Linum . . . . I. 11 . III. 21
Listera . . . . II. 16 . III. 56
Lithospermum . . . . . . II 5 . III. 45
Lolium . . . . II. 33
Lonicera . . . . I. 23 . III. 35
Lotus . . . . I. 17 . III. 25
Lunaria . . . . I. 8
Lupinus . . . . I. 14 . III. 23
Luzula . . . . II. 19 . III. 58
Lycopsis . . . . II. 5
Lycopus . . . . II. 11
Lysimachia . . . . . . II. 11 . III. 52
Lythrum . . . . III. 30

Malabaila . . . . III. 33
Malva . . . . I. 12 . III. 22
Marrubium . . . . II. 10 . III. 51
Marsilia . . . . II. 37
Matricaria . . . . I. 25 . III. 38
Matthiola . . . . I.
Medicago . . . . I. 14 . III. 28
Melampyrum . . . . II. 8 . III. 4
Melandryum . . . . I. 10 III. 14
Melica . . . . II. 27 III. 69

Melilotus . . . . I. 15 . III. 24
Melissa . . . . II. 8 III. 51
Melittis . . . . II. 9
Mentha . . . . II. 11 . III. 52
Menyanthes . . . . III. 45
Mercurialis . . . . . . II. 14 . III. 54
Micromeria . . . . . . II. 11 . III. 51
Moehringia . . . . I. 11 . III. 21
Moenchia . . . . I. 11
Molinia . . . . II. 26 . III. 61
Moltkia . . . . II. 5 . III. 45
Monerma . . . . II. 33
Monesis . . . . III. 45
Morus . . . . II. 14
Muscari . . . . II. 18 . III. 57
Myosotis . . . . III. 45
Myriophyllum . . . . I. 20

Narcissus . . . . II. 17
Nardus . . . . III. 63
Nasturtium . . . . I. 8 . III. 16
Nepeta . . . . II. 10 . III. 51
Nigella . . . . I. 7
Nigritella . . . . III. 56
Nuphar . . . . I. 7
Nymphaea . . . . I. 7

Odontites . . . . III. 48
Oenanthe . . . . I. 22
Onobrychis . . . . I. 18
Ononis . . . . I. 14 . III. 23
Onopordon . . . . I. 26 III. 40
Onosma . . . . III. 45
Ophrys . . . . II. 17
Opopanax . . . . I. 22
Orchis . . . . II. 16 . III. 56
Origanum . . . . . . II. 11 . III 51
Ornithogalum . . . . II. 18 . III. 57
Orobanche . . . . II. 8 . III. 49
Orobus . . . . I. 18 . III. 26
Orysopsis . . . . II. 22
Ostrya . . . . III. 55
Osyris . . . . II. 13
Oxalis . . . . I. 13 . III. 23
Oxytropis . . . . III. 26

Paliurus . . . . I. 13 . III. 23
Pallenis . . . . I. 25
Pančićia . . . . III. 34
Panicum . . . . II. 21
Parietaria . . . . II. 15
Paris . . . . III. 57
Parnassia . . . . III. 18
Paronychia . . . . I. 20 . III. 30
Pastinaca . . . . III. 33
Pedicularis . . . . III. 48
Peltaria . . . . I. 8 . III. 17
Peucedanum . . . . III. 33.
Phalaris . . . . II. 21
Phleum . . . . II. 22 . III. 59
Phlomis . . . . II. 10
Physalis . . . . II. 5
Physocaulos . . . . . . I. 22 . III. 33
Phyteuma . . . . . . II. 4 . III. 44
Phytolacca . . . . II. 12
Picridium . . . . II. 2
Picris . . . . II. 3
Pirola . . . . III. 44
Pirus . . . . III. 29
Plantago . . . . II. 11 . III. 53
Platanthera . . . . II. 17
Poa . . . . II. 28 . III. 62
Podospermum . . . . II. 3
Polycarpon . . . . I. 20
Polycnemum . . . . . II. 12 . III. 53
Polygala . . . . I. 9 . III. 18
Polygonatum . . . . . II. 17 . III. 57
Polygonum . . . . . . II. 13 . III. 54
Polypodium . . . . III. 64
Populus . . . . III. 55
Potamogeton . . . . . II. 15 . III. 56
Potentilla . . . . I. 19 . III. 27
Poterium . . . . I. 20
Prangos . . . . I 23
Prenanthes . . . . III. 41
Primula . . . . II. 11
Prunella . . . . II. 9 . III. 50
Prunus . . . . III. 27
Psilurus . . . . II. 33
Psoralea . . . . I. 18
Ptarmica . . . . III. 38
Pteris . . . . II. 35 . III. 64
Punica . . . . III. 29
Pyrethrum . . . . I. 25 . III. 38

Quercus . . . . III. 55

Ranunculus . . . . . I. 7 . III. 15
Rapistrum . . . . I. 7
Reseda . . . . I. 9
Rhagadiolus . . . . II. 3
Rhamnus . . . . I. 13 . III. 23
Rhinanthus . . . . . . II 8 . III. 48
Ribes . . . . I. 21
Rosa . . . . I. 20 . III. 28
Rubia . . . . I. 23 . III. 35
Rubus . . . . III. 27
Rumex . . . . II. 13 . III. 53
Ruscus . . . . II. 17 III. 57
Ruta . . . . I. 13 . III. 23

Sagina . . . . I. 11 . III. 21
Salix . . . . III. 55
Salvia . . . . II. 9 . III. 49
Sambucus . . . . I. 23 . III. 35
Sanicula . . . . III. 35
Saponaria . . . . I. 10 . III. 19
Satureja . . . . III. 51
Satyrium . . . . II. 17
Saxifraga . . . . I. 21 . III. 31

Scabiosa . . . III. 37
Scandix . . . I. 23
Schoenus . . . II. 19 . III. 58
Scilla . . . II. 18 . III. 57
Scirpus . . . II. 19 . III. 59
Scleranthus . . . I. 21 . III. 30
Sclerochloa . . . II. 28
Scleropoa . . . II. 31
Scolopendrium . . . III. 61
Scorpiurus . . . I. 17
Scorzonera . . . III. 43
Scrophularia . . . II. 7 . III. 47
Scutellaria . . . II. 9 . III. 50
Sedum . . . I. 21 . III. 30
Sempervivum . . . III. 30
Senecio . . . I. 24 . III. 38
Serapias . . . II. 16
Serratula . . . III. 41
Sesleria . . . II. 26 . III. 60
Sherardia . . . I. 24
Sideritis . . . II. 10 . III. 51
Silaus . . . III. 33
Silene . . . I. 10 . III. 19
Siler . . . III. 32
Sisymbrium . . . I. 8
Smyrnium . . . I. 23
Solanum . . . II. 5 . III. 46
Soldanella . . . III. 52
Solidago . . . III. 39
Sonchus . . . II. 1 . III. 41
Sorbus . . . III. 29
Sparganium . . . II. 19 . III. 58
Spartium . . . I. 13
Specularia . . . II. 4 . III. 44
Spiraea . . . I. 19
Stachys . . . II. 10 . III 50
Statice . . . II. 11
Stellaria . . . I. 11 . III. 21
Stipa . . . II. 21 . III. 60

Tamus . . . II. 17 . III. 57
Taraxacum . . . II. 1
Taxus . . . III. 56
Telekia . . . III. 39
Teucrium . . . II. 8 . III. 49
Thalictrum . . . I. 6 . III. 14
Theligonum . . . II. 15
Thesium . . . II. 13 . III. 54
Thlaspi . . . I. 9 . III. 17
Thymelaea . . . II. 13 . III. 54
Thymus . . . III. 52*)
Tilia . . . I. 12
Tordylium . . . I. 22 . III. 33
Torilis . . . I. 21 . III. 32
Tragopogon . . . II. 2 . III. 43
Trapa . . . I. 20
Trichera . . . III. 37
Trichocrepis . . . II. 2
Trifolium . . . I. 15 III. 24
Triglochin . . . III. 56
Trigonella . . . III. 15
Trinia . . . I. 23 . III. 34
Trisetum . . . II. 25 . III. 61
Triticum . . . II. 34 . III. 63
Trixago . . . III. 48
Trollius . . . III. 15
Tulipa . . . II. 18
Tunica . . . I. 10 III. 19
Typha . . . II. 19
Tyrimnus . . . I. 26

Ulmus . . . II. 15
Umbilicus . . . I. 21
Urospermum . . . II. 3
Urtica . . . II. 15 . III. 55

Vaccaria . . . I. 10
Vaillantia . . . I. 24
Valeriana . . . I. 24 . III. 37
Valerianella . . . I. 24
Ventenata . . . II. 25
Veratrum . . . III. 58
Verbascum . . . II. 6 . III. 46
Verbena . . . II. 8
Veronica . . . II. 7 . III. 47
Vicia . . . I. 18 . III. 27
Vincetoxicum . . . II. 4 . III. 45
Viola . . . III. 18
Viscara . . . I. 10 . III. 18
Vitis . . . I. 13
Vulpia . . . II. 29

Xanthium . . . II. 3 . III. 43
Xeranthemum . . . III. 40

Zacyntha . . . II. 2
Zanichellia . . . II. 16

*) Siehe auch Nachträge.

XVIII.

Über den Pyrolusit von Narysov.

Von A. Hofmann.

(Mit 1 Textfigur.)

Vorgelegt in der Sitzung den 6. März 1903.

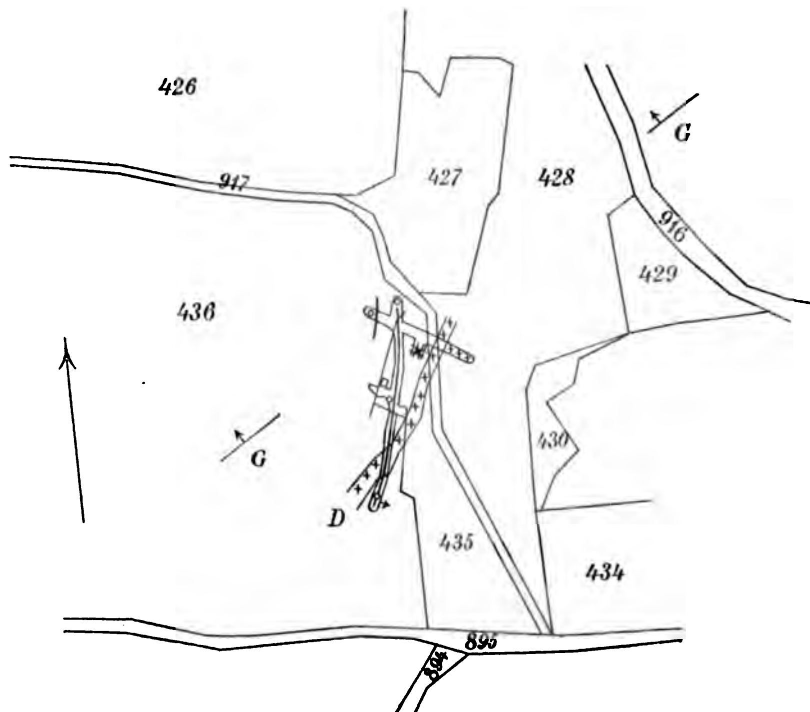
In den letzten Decenien wurden im Příbramer Erzreviere einige Schurfbaue betrieben, über welche — weil sie leider nur negative Resultate ergaben — keine Mittheilungen in die Öffentlichkeit gelangten. Zu den in der neueren Zeit vorgenommenen Schürfungen gehört auch jene in der Nähe des Dorfes Narysov, circa 5 Kilometer SSW von Příbram entfernt.

Schon im Jahre 1863*) wurde von Příbramer Bürgern der sogenannte „Narysover Gang" mittelst eines 12 *m* tiefen Schächtchens untersucht, aber nicht auf Blei- und Silbererze, sondern auf Manganerze, die man im Ausbisse des Ganges vorgefunden hatte. Der neuerlichen Beschürfung dieses Ganges mag die Annahme zu Grunde gelegen haben, dass der am Birkenberge als ergiebig bekannte „Šefčíner Gang" in seiner südlichen Erstreckung mit dem beim Dorfe Narysov im Ausbeissen constatirten Gange identisch ist, da dessen Streichen mit jenem des obgenannten Ganges übereinstimmt. Der Schurfschacht war im nördlichen Ende der zur genannten Gemeinde zugehörigen Parcelle No. 435, und zwar im Hangenden des zu beschürfenden Ganges angeschlagen und wurde in einer Tiefe von 64 *m* der Schurfhorizont angelegt, indem dort die mit circa 10° gegen Nord-Ost einfallenden und nach $3^h\,5^0$ streichenden Grauwackensandsteine mit zwei Quer-

*) Bořický, Mineralog. Notitzen. Lotos. 17 Jahrg. 1867 p. 90.

schlägen verkreuzt wurden, von denen der gegen Morgen gerichtete 18 *m*, der Abendschlag 24 *m* lang war (siehe das Kärtchen).

Im Ostschlage überfuhr man einen 3 *m* mächtigen, stark zersetzten Diabasgang, im Westen im achten Meter vom Schachte aus gemessen, den zur Prüfung ausersehenen Narysover Gang, der nach 1^h streicht und steil östlich einfällt.



G - Grauwacken-Sandstein

D - Diabas

1 : 2880

Er wurde gegen Süden 70 *m* im Streichen verfolgt, zeigt wechselnde Mächtigkeit zwischen wenigen Centimetern bis und stellte einen Brecciengang dar, welcher sich häufig derart erwies, dass eine Bestimmung der einzelnen, denselben zusa setzenden Bruchstücke unmöglich erschien.

Vorwiegend dürfte — wie aus den Zersetzungsprodukten geschlossen werden kann — ein feldspathreiches Eruptiv-Gestein die Hauptmasse zur Ausfüllung dieses Ganges abgegeben haben, in welcher Fragmente quarziger Grauwacke nur ganz untergeordnet vorkommen.

Die weichen, kaolinischen Bruchstücke der breccienartigen Gangesfüllung, die mehr oder weniger einem eisenschüssigen rothen Letten gleichen, sind ausnahmsweise auch mit reinem wasserhellen Quarz cementirt, der ab und zu in Hohlräumen zu Drusen anschiesst.

Der Pyrolusit kam in unbedeutenden, unabbauwürdigen Ganglinsen vor; derselbe trat entweder in massiger Füllung, mitunter in Drusen oder auch nur als blosser Anflug zwischen den Fragmenten auf.

Ganz untergeordnet wurde Haematit und Pyrrhosiderit vorgefunden.

Bei stark verquarzten Partien der Gangesfüllungen sind Bildungen von „Cocarden" ziemlich häufig.

Die erwähnten, stark zersetzten ursprünglich scharfkantigen Bruchstücke verdanken die Erhaltung ihrer einstigen Form der sie umhüllenden, secundären, aus Kieselsäure bestehenden Kruste, innerhalb welcher das zersetze Gestein — wenn es nicht zum grossen Theile schon weggeführt ist — in Form von blass- oder intensiv roth gefärbten rotheisensteinhaltigen Kernen und Rippen beobachtet wird, ähnlich wie dies bei hohlen Geschieben der Fall ist, oder es blieb blos die umhüllende Kruste übrig, deren Innenflächen dann gleich den Umhüllungspseudomorphosen die ursprüngliche Form des verschwundenen Gesteinkernes zeigen.

Was die Bildung dieses absätzigen pyrolusitführenden Ganges betrifft, so lässt sich diese an der Hand der bekannten Gesteins-Analysen leicht erklären.

Die Grünsteine im angeführten Gebiete*) zeigen alle grössere oder geringere Mengen von Eisen und Mangan; nach Dietrich**) enthält der Diabas vom Hangenden des Liegendganges, 30. Lauf, Adalbert-Schacht, rund 11% Fe_2O_3 und 0·08 Mn_2O_3, welche bei der Zersetzung in Oxydhydrate verwandelt, höher oxydirt und als solche abgeschieden und concentrirt wurden.

*) Untersuchungen von Nebengesteinen der Přibramer Gänge etc. Jahrbuch der k. k. Bergakademien. XXXV Bd. 1887. p. 229.

**) K. Vrba, Die Grünsteine des Přibramer Erzrevieres. Tschermak's Min. Mittheil. 1877. p. 236.

Dieser Gang ist mithin ganz analog gebildet, wie die vielen von Grimm*) beschriebenen Eisensteingänge, die zum grossen Theile ihre Entstehung der Zersetzung der Grünsteine verdanken, welche sich in den oberen Teufen als Eisenstein und in grösserer Tiefe als Gesteinsgänge erweisen.

Aller Wahrscheinlichkeit nach bildeten sich die vertretenen Minerale in folgender Reihenfolge:

1. der *Quarz*, der krystallinisch oder seltener in ausgebildeten Krystallen in Form des gemeinen Quarzes die Hohlräume auskleidet und den übrigen wenigen Gangmineralien zur Unterlage dient.

2. *Pyrolusit.* Bořický**) führt von Narysov erdigen, z. Th. stengligen und faserigen Pyrolusit an, der bei einer qualitativen Untersuchung einen reichen Antimongehalt erwies.

Ich konnte in keiner Probe das Antimon nachweisen. Es liegen radial- bis verworren- faserige und nur untergeordnet erdige Massen vor, die z. gr. Th. vollkommen frisch sind und nur einige zeigen eine vorgeschrittene Umwandlung in

3. *Wad*, der als erdiger oder mehliger, nelkenbraun abfärbender Überzug am Pyrolusite auftritt.

4. *Pyrrhosiderit.* Radial angeordnete Krystallgruppen oder halbkugelförmige Aggregate und Krusten mit radialfaseriger Structur, in vielen Fällen in

5. *Haematit* oder 6. *Limonit* sich umwandelnd. Die beiden letzteren Minerale bilden das Pigment der zersetzen Gangmasse, treten jedoch als Erz nicht auf.

Manche Quarzkrystalle werden von dem schaumartigen Haematit (Eisenrahm) überzogen.

7. *Calcit* wurde nur in derben Partien beobachtet, welche Einschlüsse von Pyrolusit und Pyrrhosiderit enthalten.

Aus diesen Beobachtungen resultirt sonach, dass die Eisen- und Mangan-Mineralien im Narysover Gange durch Zersetzung und Auslaugung des Gesteinsganges, also durch Lateralsecretion gebildet wurden; weiters muss hervorgehoben werden, dass von Blei- und Silber-Verbindungen nicht einmal Spuren constatirt wurden, welche zu der Annahme, der Narysover Gang sei die Fortsetzung des Šefčíner Ganges gegen Süden, berechtigen würden.

---

*) J. Grimm, Die Erzniederlage von Přibram. Jahrb. der k. k. Montanlehranst. 1856. p. 158.

**) Lotos 1876 p. 90.

Nebenbei sei bemerkt, dass Manganmineralien zumeist als Psilomelan in der weiteren Umgebung von Narysov sehr verbreitet sind, so in südöstlicher, östlicher und nördlicher Richtung und dass sich diese Verbreitung bis gegen Birkenberg und über Příbram hinaus erstreckt und in den Grauwacken-Sandsteinen entweder auf den Haarklüften in Form von Dendriten, stellenweise auch in mehrere *mm* starken Krusten Spalten ausfüllen oder endlich auch in Form von faustgrossen Knollen an der Oberfläche ausgewittert erscheinen.

Die Bildung ist auf den geringen Mangan- und Eisen-Gehalt der Grauwackensandsteine zurückzuführen, der in allen Gesteinen l. c. constatirt wurde.

Desshalb ist das Auftreten dieser Manganverbindungen auch nur an die Oberfläche gebunden, in so weit eben die Zersetzung der Gesteine durch Atmosphärilien bewirkt werden konnte, indem das Manganoxydhydrat, welches häufig von Eisenoxydhydrat begleitet ist, ausgeschieden und örtlich auch concentrirt wurde.



XIX.

Ueber die in Montenegro von Dr. Mrázek gesammelten Hydrachniden.

Von Dr. **Karel Thon**, Assistent am zoologischen Institut d. böhm. Universität in Prag.

Mit einer Tafel.

Vorgelegt in der Sitzung den 6. März 1903.

Die Veröffentlichung des Verzeichnisses der von Hn. Doc. Mrázek auf seiner Reise in Montenegro erbeuteten Hydrachniden halte ich für wohlbegründet, da sie nicht nur die erste Nachricht über die Wassermilbenfauna dieses Landes darstellt, sondern auch eine neue Art zur Kenntniss bringt. In den untersuchten Lokalitäten wurden folgende Formen gefunden:

I. ***Tümpel (Lokva) bei Podgorje*** (nördlich von Žabljak).

Arrhenurus neumani Piersig, ♂♂ als auch ♀♀. Die ♂ stimmen in der Mehrzahl der Exemplare bei der Seitenansicht genau mit der von Piersig in seiner Monographie gelieferten Abbildung (Zoologica, T. XXX. Fig. 78 d.); einige Männchen haben einen höheren Rücken u. stimmen mit den im Teiche „Přelejvač" bei Golč. Jenikov (Böhmen) vorkommenden Exemplaren überein.

Arrhenurus crassipetiolatus Koenike, ♂♂ und ♀♀.

Arrhenurus compactus Piersig, ♂♂ und ♀♀. Die ♂ mit der Beschreibung und Abbildung Piersig's übereinstimmend, besonders bei der Seitenansicht; nur der Petiolus der Mrázek'schen Exemplare ist kürzer, als ihn Piersig darstellt.

Arrhenurus globator Müller, ♂♂ und ♀♀. Die hintere Körperhälfte der Männchen ist etwas kürzer und an der Basis breiter, als Piersig zeichnet (Zoologica, T. XXVIII. Fig. 72 f.), worin sie sich einigermassen der Form *Arrh. tubulator Müller* (T. XL. Fig. 116.) nähert. Aber diese Varietät ist auch in zahlreichen Lokalitäten Böhmens häufig.

Arrhenurus maculator Müller, ♂♂ und ♀♀. Das Männchen stimmt mit der Beschreibung und Abbildung O. F. Müller's überein.*) Von den Figuren, welche Piersig gegeben hat (Zool. T. XXXV. 90.), unterscheidet sich diese Form folgendermassen:

a) Der Körper des ♂ ist etwas niedriger, als bei der Piersig'schen Form.

b) Die beiden lateralen terminalen Fortsätze des Körperanhanges sind dicker und stümpfer, leicht nach auswärts gerichtet.

c) Petiolus ist am distalen Ende mehr abgerundet, als bei den Piersig'schen Exemplaren.

d) Bei der Seitenansicht gleicht der Rücken der Figuren Piersig's. Die Rückenhöcker sind jedoch bei meinen Exemplaren viel niedriger, als die Rückenkontur des Körpers, viel kleiner und mehr vorne gebogen, als bei den gewöhnlichen Exemplaren. Ich habe zahlreiche Individuen aus verschiedenen böhmischen Gewässern zum Vergleich herausgezogen, aber die einheimischen Thiere gleichen denen, die Piersig abgebildet hat. —

Neben diesen erwachsenen Arrhenurus-Formen fanden sich in dem Materiale zahlreiche Nymphen.

Diplodontus despiciens Müll. Einige alten Individuen, einige Nymphen.

Curvipes nodatus Müll. (?) Nymphe.

II. ***Tümpel bei Njeguše.***

Curvipes (Piona nach Piersig) *carneus Koch*, 1 ♂.

---

*) O. F. Müller, Hydrachnae, quas in aquis Daniae palustribus detexit etc. p. XXXIV., T. II., Fig. 3. Vergleiche weiter: Koenike, Zur Kenntniss der Gattungen Arrenurus und Eylais, Zoolog. Anzeiger, Bd. XXIV. Nr. 636; Piersig, Bemerkungen über die Gattung Arrhenurus Dugés. Ibid. Bd. XXIV. Nr. 641; Koenike, Über einige streitige Puncte aus der Hydrachnidenkunde. Ibid. Nro. 652; Piersig, Hydrachnidae, Thierreich, 18. Lieferung 1901, p. 313; Referat Piersig's im Zoolog. Centralblatt, IX. Jahrg. p. 126.

In dieser Meinungsverschiedenheit kann ich keine definitive Entscheidung geben, da ich die Formen Koenike's nicht aus Autopsie kenne und Koenike selbst bisher keine Abbildung geliefert hat. Aber nach meinem Dafürhalten handelt es sich hiebei nur um Varietäten.

III. ***Tümpel beim Skutari-See.***

Arrhenurus cuspidifer Piersig, ♂♂. Der Rücken bei den Mrázek'schen Exemplaren ist etwas flacher, als auf der Figur von Piersig (T. XL. 113 c.).

Arrhenurus sinuator Müller, ♂♂ und 1 ♀. Die Individuen aus MonteNegro stimmen bei der Rückenansicht mit der Piersig'schen Figur. (T. XXXVIII. 101 a) überein, was bei einigen böhmischen Exemplaren nicht der Fall ist. (Umgebung von Golč. Jenikov.) Bei diesen ist der Körperanhang an der Basis etwas breiter, die lateralen Ränden fast gerade, sodass der Einschnitt zwischen der hinteren Linie des Leibes und dem Körperanhange viel seichter ist. Bei der Seitenansicht jedoch stimmen beide Formen überein.

Arrhenurus globator Müller, ♀♀.

Einige *Anurania-Nymphen.*

Brachypoda versicolor Müller, ♂♂ und ♀♀ in ziemlich grosser Anzahl.

Limnesia undulata Müller, ♂♂ und ♀♀, auch Nymphen.

Curvipes sp. Nymphen.

Eulais mrázeki n. sp. Dieser Beschreibung liegen zwei Weibchen zu Grunde, deren eines, das grössere aus dieser Lokalität, ein anderes, das kleinere aus einem Tümpel bei *Podgorica* stammt. In einigen Punkten weichen zwar beide Exemplare von einander, seitdem aber detailirte Angaben über das Variieren der Augenbrücken-Form, der Zahl und Anordnung der Palpen-Borsten geliefert worden sind,*) reihe ich beide zu einer Species, da die Differenzen zu klein sind.

Unsere Art ähnelt am nächsten der afrikanischen Form *Eulais degenerata Koenike*,**) die eine ziemlich grosse geographische Verbreitung aufweist, da sie von Voeltzkow auf Madagaskar und von Stuhlmann in Deutsch-Ostafrika und bei Kairo erbeutet wurde. Die Ähnlichkeit zeigt sich hauptsächlich in der Gestalt des Augenorganes, ausserdem sind auch die Palpen nach ähnlichem Typus gebaut.

Die Länge des Körpers beträgt bei dem Exemplare, welches in dem Tümpel beim Skutari-See gefunden wurde, 2 *mm*, bei dem Zweiten, welches aus dem Tümpel bei Podgorica stammt, 1·6 *mm*. Die Körperform weist keine besonderen Abweichungen auf, nur das

*) Vergleiche besonders Daday, Croneberg, Thon.

**) Koenike: Hydrachniden-Fauna von Madagaskar und Nossi-Bé. Abbandl. d. Senckenb. Naturf. Gesel. Bd. XXI., Heft II., p. 307, T. XX., Fig. 7—12.

vordere Ende ist um ein Merkliches breiter, als bei den meisten Eulais-Arten.

Die Haut zeigt die gewöhnliche Skulptur, auch die Aestheten sind in normaler Zahl und Gestalt vorhanden. Die Chitinhülle des praefrontalen Sinnesorganes ist kurz und breit und hat eine kolbige Form. Nahe dem distalen Ende ist sie seicht eingeschnürt. Die ziemlich lange und dicke Sinnesborste ist in ein kleines Grübchen eingesenkt. Über die Gestalt und Organisation des Chitingerüstes der Hautdrüsen gibt die beigegebene Abbildung die genügende Auskunft.

Das Stützbälkchen ist in der Mitte der Länge breiter, als an beiden Enden. Das untere Ende ist schwach gebogen, das vordere läuft in ein relativ grosses, seichtes Grübchen aus, in welchem die gewöhnliche Stützborste sitzt. Auch der nebenstehende Dorn ist vorhanden. Die Ränder der Ausfuhrspalte sind besonders breit und verdickt.

Die Augenkapseln sind 0·136 *mm* lang, von gewöhnlicher nierenförmiger Gestalt. Der innere laterale Rand fast gerade, der äussere in der Mitte lang ausgebuchtet.

Die Augen zeigen keine Besonderheiten. Die Augenbrücke ziemlich schmal, besitzt eine Länge von 0·06 *mm*. Der untere Brückenrand ist gerade. Der obere an den Augenkapseln ist breit emporgehoben, bildet einen breiten, ziemlich hohen Höcker für das frontale Sinnesorgan. In der Mitte bildet der obere Rand einen breiten, tiefen Einschnitt, dessen Basis relativ breit und gerade ist, und dessen laterale Ränder fast senkrecht sich erheben. Die Frontalorgane sind gross und breit, ziemlich tief, von einer fast dreieckigen Form.

Der zentrale Höcker ist sehr lang, keilförmig, ragt stark über unteren Brückenrand hervor. Sein distales Ende scharf zugespitzt. Übrigens siehe die beiliegende Figur (Fig. 4.). Bei dem grösseren Exemplare ist die Augenbrücke etwas schmäler und länger, der zentrale Muskelhöcker grösser und bedeutend länger. Die Gestalt des ganzen Augenapparates erinnert lebhaft an dasselbe von *E. degenerata Koenike.*

Das Capitulum kann ich nur von der Seite gesehen beschreiben. Hier ist besonders bemerkenswerth die auffallend geringe Länge der Maxillarplatte, die ungewöhnliche Mächtigkeit der vorderen Maxillarfortsätze, die grosse Breite der Tracheenleisten, die relativ grosse Länge der Pharyngealrinne.

Die Muskulatur zeigt keine Differenzen von dem gewöhnlichen Typus.

Die Maxillarpalpen sind klein. Einzelne Glieder bei dem grösseren Exemplare besitzten folgende Längenverhältnisse:

1.	0·068 *mm*,
2.	0·153 „ ,
3.	0·17 „ ,
4.	0·272 „ ,
5.	0·17 „ .

Das erste Glied besitzt die gewöhnliche Gestalt und Ausrüstung. Das zweite und dritte Glied sind gleich lang und breit. Die dorsale Seite des zweiten Gliedes ist mit einer Reihe von 4 glatten Borsten versehen. Die dorsale Seite des nächstfolgenden Palpengliedes weist 5 glatte Borsten auf. Die äussere laterale Wand ist borstenlos, die innere dient vier Borsten zum Ansatz. Der ventrale Höcker am distalen Rande des Gliedes ist klein, sehr niedrig, kaum bemerkbar, mit 5—6 glatten, am distalen Ende scharf zugespitzten Borsten bedeckt, von denen bei dem grösseren Exemplare eine gefiedert ist. Das vierte Tasterglied ist relativ kurz, kaum enger, als die vorhergehenden Glieder; an der Basis ist das Glied stark verengt, am distalen Ende jedoch ist es nicht enger, als in der Mitte. Die dorsale Seite trägt 5 glatte, spitzige Borsten. Die äussere laterale Seite trägt eine Reihe von 5 glatten, geraden, am Ende zugespitzten Säbelborsten; zwischen diesen sitzen noch bei dem grösseren Individuum 5, bei dem kleineren 4 kurze, dünne Federborsten. Nahe dem distalen Ende, etwa in der Mitte der Seitenbreite, sitzt bei beiden Exemplaren auf einem kurzen, ausgehöhlten Stift eine lange, glatte, dünne Haarborste, die den Eindruck einer Sinnesborste nicht unterdrückt.

Die innere laterale Seite des vierten Gliedes ist beim grösseren Exemplare folgendermassen bewaffnet. Nahe dem unteren Rande des Gliedes zieht sich eine Reihe von 4 glatten, geraden Dolchborsten. An dem distalen Rande des Gliedes sitzen 6 Federborsten und eine kleinere glatte Borste, die beisammen eine quere Reihe am distalen Gliederende bilden. Über der länglichen Dolchborstenreihe zieht eine zweite, längliche Reihe von ganz kurzen, gefiederten Borsten, deren Zahl 10 beträgt.

Zwischen der eben erwähnten, inneren Dolchborstenreihe und den Borsten, welche die äussere laterale Wand des Gliedes bedecken, sitzt etwa in der Mitte der Länge eine ziemlich lange, enge, be-

sonders glatte und scharf zugespitzte Borste. Einer der Maxillarpalpen des zweiten, kleineren Exemplares, zeigt in der Bewaffnung der inneren Seite des vierten Gliedes keine besonderen Differenzen von dem, was eben gesagt wurde, nur die Anzahl der Federborsten am distalen Ende und an der lateralen Seite ist ein wenig geringer.

Bei dem zweiten *Taster* aber habe ich Nachstehendes gefunden. Die innere Seite des vierten Gliedes trägt 6 glatte Dolchborsten, am distalen Ende ragen 4 gerade, gefiederte Borsten hervor. Allem Anschein nach entsprechen die zwei überzähligen Dolchborsten den zwei Fiederborsten, welche am distalen Rande nahe der ventralen Seite beim zweiten Individuum sitzen.

Die intermediäre, glatte Dolchborste nimmt auch hier die oben angegebene Stelle ein. — Das letzte Glied ist relativ sehr lang, kräftig, schwach gebogen, zugespitzt. Am distalen Ende sitzen 2—4 ganz kurze Stifte. Die äussere laterale Seite des Gliedes trägt 3—5 starke, ziemlich lange Borsten, auf der dorsalen Seite finden wir eine Reihe von 4 Borsten. Die innere laterale Seite ist äusserst stark bewaffnet; sie trägt 10—12 sehr starke, grösstenteils schwach gebogene Borsten, welche in zwei unregelmässige Reihen angeordnet sind. —

Das Epimeralsystem zeigt die gewöhnliche Anordnung und Organisation. Einzelne Epimeralglieder sind sehr eng. Der dorsale Rand des letzten Gliedes ist bogenförmig gekrümmt, der untere Rand gerade.

Die Füsse sind sehr kurz und dick. Die ersten drei Glieder sind stärker, als die anderen, das letzte Glied eng, mit parallel verlaufenden Rändern. Die Borsten-Ausrüstung trägt das normale Gepräge. Der dorsale Zahn der Endkralle gross, lang, sehr eng und sichelartig gebogen; der untere Zahn ist kurz, schwach gekrümmt, nahe an seinem distalen Ende auf der dorsalen und ventralen Seite mit einem kleinem Einschnitt versehen.

IV. ***Kleiner Tümpel am Ufer der Morača bei Podgorica.*** *Eulais mrázeki* n. sp. 1 ♀. Siehe oben.

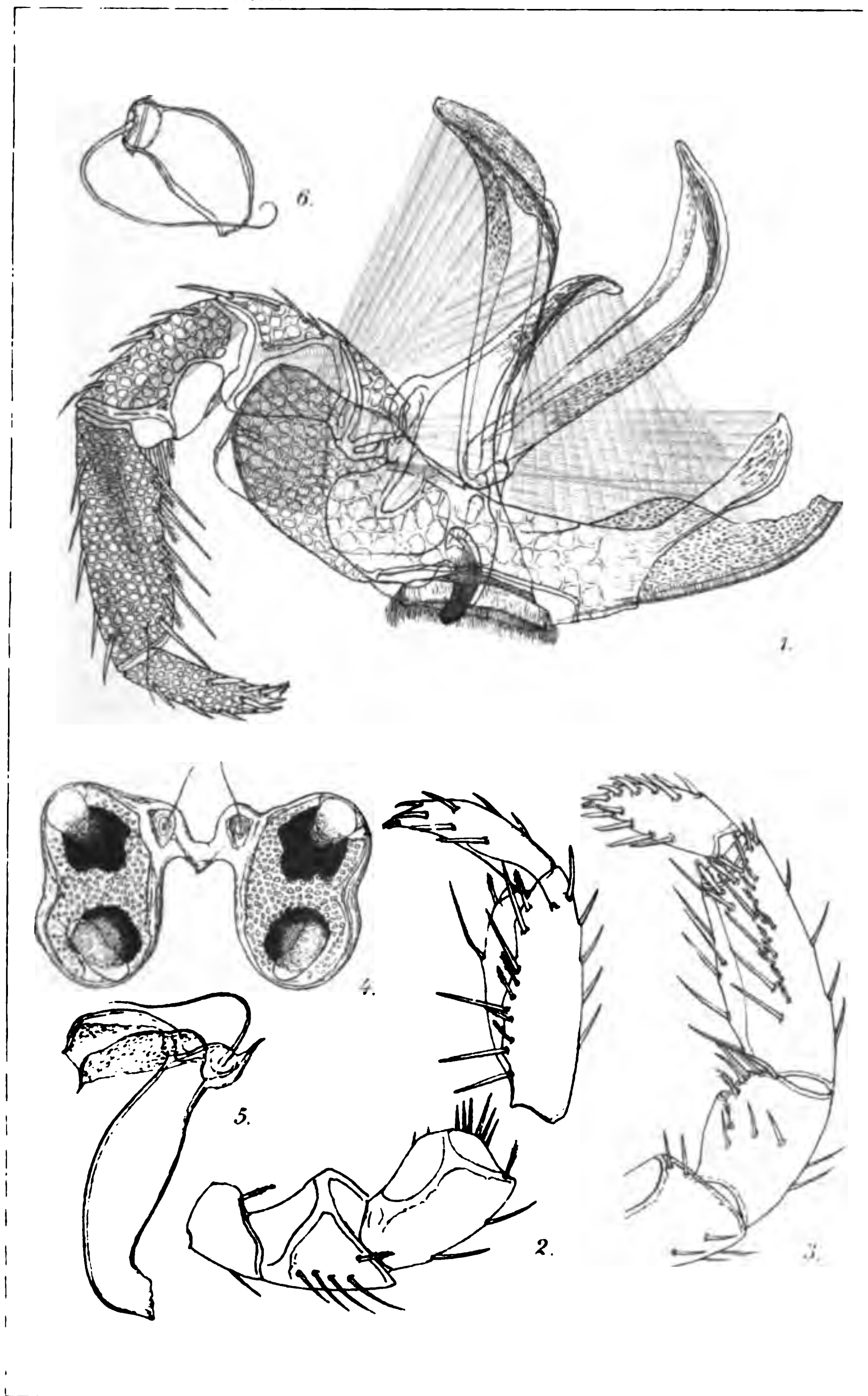
Zoologisches Institut der k. k. böhmischen Universität in Prag.
Ende Februar 1903.

Tafelerklärung.

Sämtliche Figuren beziehen sich auf *Eulais mrázeki n. sp.* und wurden mittels der Abbé'schen Camera entworfen. Die Zeichnungen sind dann bei der Reproduction auf $^4/_5$ verkleinert.

1. Capitulum des grösseren Exemplares bei der Seitenansicht. Zeiss, Oc. 3., Obj. BB.
2. Maxillarpalpus des zweiten Individuums von der äusseren Seite aus gesehen. Zeiss, Oc. 1., Obj. D.
3. Maxillarpalpus des ersteren Exemplares von der inneren Seite. Zeiss, Oc. 3., Obj. BB.
4. Augenorgan des zweiten Exemplares. Zeiss, Oc. 1., Obj. D.
5. Chitin-Hülle des praefrontalen Sinnesorganes. Zeiss, Oc. 5., Obj. D.
6. Chitingerüst einer Hautdrüse. Zeiss, Oc. 5., Obj. D.





A. Thon ad natur. del.

Lith. Farský, Prag

XX.

Die Verzweigungsart der Gattung Dracaena Vand.

Von J. Velenovský (Prag).

Mit einer Tafel.

Vorgelegt in der Sitzung den 20. März 1903.

Bei den zwei im böhmischen botanischen Garten cultivierten Dracaena-Arten, *D. Godseffiana* Hort. und *D. javanica* Kunth, welche breit elliptische, kurz gestielte Blätter besitzen, waren mir die reich verzweigten Stengel auffallend. Bekanntlich haben die meisten Dracaenen lange Jahre einfache, nicht selten säulenförmige Stengel oder Stämme, welche sich nur in hohem Alter mehr oder weniger reichlich verzweigen. In dieser Beziehung ist besonders die weit bekannte *D. Draco* L bemerkenswerth, indem dieselbe in hohem Alter mächtige, oben in vielfach verzweigte Kronen übergehende Stämme entwickelt.

Nachdem ich die zwei genannten Dracaenen näher untersuchte, überraschten mich zwei Umstände, welche für die allgemeine Morphologie von grosser Bedeutung sind: *die achselbürtigen Knospen entwickeln sich endogen und die ersten Phyllome derselben sind transversal zur Mediane orientirt.*

Bevor wir den Sachverhalt dieser interessanten Funde näher erklären, wollen wir unsere Aufmerksamkeit der Zusammensetzung der Stengel der erwähnten zwei Dracaena-Arten zuwenden. Die Stengel derselben sind holzig, sehr fest, wiewohl dünn, an die Stengel der Bambusen einigermassen erinnernd. Die breiten, grünen, parallel nervigen Blätter sind zu 2—5 genähert, so dass sie scheinbare Quirle

bilden. Nach diesen Blättern folgen regelmässig häufige Blattschuppen, welche ursprünglich die ruhende Endknospe oder Achselknospe decken. Wenn sich der Stengel oder der Seitenzweig verlängert, so vertrocknen, zerfasern und verschwinden diese Blattschuppen und hinterlassen sie nur deutliche, ringförmige Blattnarben am Stengel. In der Achsel dieser Blattschuppennarben kommen nun die Seitenknospen zum Vorschein. Diese Knospen und später Seitenzweige sind dicht in der Achsel gestellt und streng die Mediane einnehmend, so dass es ganz bestimmt legale, normale Achselknospen sind und *können dieselben daher nicht als adventive Knospen angesehen werden.*

Dem Beobachter wird es gleich auffallend, dass die Achselknospe im ersten Jugendstadium als ein Höcker erscheint, welcher bald der Länge nach aufspringt und dass aus der so entstandenen Spalte die eigentliche kleine Knospe hervorbricht.

Auf solche Weise entwickeln sich normale Achselknospen bei den Phanerogamen nirgends im ganzen Pflanzenreiche. Die Achselknospen erscheinen durchwegs als oberflächlicher (exogener) Höcker, welcher zunächst Seitenhöcker als die ersten Blattanlagen differenziert.

Wenn sich dann die Achselknospe der genannten Dracaenen in den Seitenzweig verlängert, so bleiben an der Basis des Seitenzweiges deutliche, umhüllende Rindenüberreste, welche mit der übrigen Rinde des Stengels zusammenhängen.

Dass sich die normalen Achselknospen der erwähnten Dracaenen thatsächlich endogen entwickeln, wird es auch durch die Anatomie des Stengels und durch die ersten Anlagen der Knospe im Zellengewebe des Stengels bewiesen.

Vergleichen wir hiezu die Abbildung auf der Tafel Nr. III., welche einen Querschnitt durch den Stengel dicht oberhalb der unterstützenden Blattschuppe darstellt. Den grössten Theil des inneren Stengels nimmt das dünnwandige Parenchym (f) ein, in diesem sind die zahlreichen Fibrovasalstränge eingelagert (e), deren feste Xylempartie nach aussen, die weiche Phloëmpartie nach innen gekehrt ist. Die Fibrovasalstränge werden gegen die Peripherie hin immer kleiner, bis sie endlich als einfache Gefässe im zusammenhängenden, festen Sclerenchym (d) verschwinden, welches die feste harte Aussenrinde des inneren Stammes bildet. Nach dieser sclerenchymatischen Schicht folgt eine scharf abgetrennte dicke Rindenschicht (c), welche wieder ein dünnwandiges Parenchym zusammensetzt und welches mit Chlorophyll erfüllt ist. Die Epidermis bildet eine ganz

dünne Zellenschicht (a), welche sehr kleine, dickwandige Zellen enthält. Unter dieser folgt und wie die erstere braun gefärbt ist eine grosszellige, dickwandige Schicht (b).

Die erste Anlage der jungen Knospe (p) erscheint nun auf der Oberfläche des umhüllenden Sclerenchyms (d). Der Knospenhöcker (p) ist aus sehr dünnwandigen polygonalen jungen Zellen gebildet und durchbricht die grüne Rindenschicht (c) und auch die Epidermis. Aus diesen anatomischen Verhältnissen ist es also unzweifelhaft, dass sich die Seitenknospe endogen und zwar tief unter der Rindenschicht entwickelt.

Die endogene Entwickelung der Achselknospen war bisher bei den Phanerogamen unbekannt. Es werden zwar Blüthenstandssprösse der Orobancheen, Balanophoraceen und Rafflesiaceen erwähnt, die endogen aus einer Rindenschicht hervorbrechen, welche aber wohl noch zu prüfen sind, wie mit Recht *Pax**) bemerkt. Ich habe auch darauf hingewiesen, dass diese parasitischen Pflanzentypen einen morphologisch eigenthümlichen Körper bilden, welcher weder dem Rhizom noch der Wurzel entspricht und welchen ich als *Procaulom* bezeichnet habe.**) Es ist daher ein Procaulomsgewebe, aus welchem die Blüthenstandsachsen der genannten Parasiten hervortreten.

Die Knospen adventiver Natur werden dagegen häufig endogen angelegt. Früher glaubte man, dass alle adventive Knospen endogenen Ursprungs sind, heutzutage kennen wir aber zahlreiche Beispiele, wo dieselben rein exogen auf allen möglichen Pflanzentheilen entstehen können.

Die Dracaenen bilden auch adventive Vermehrungsknospen und zwar sehr reichlich auf den dicken unterirdischen Seitenwurzeln. Ältere Dracaenen (auch in der Hauszucht) tragen infolge dieser Adventivknospen zahlreiche grundständige Sprösslinge, durch welche die Pflanze auch leicht vermehrt werden kann.

Die Stämme oder Stengel der meisten Dracaenen bleiben zumeist einfach, so dass wir in den Blattachseln keine Seitenknospen finden. Die Knospenbildung der *D. Godseffiana* und *D. javanica* ist nur speciell für diese und vielleicht auch andere verwandte Arten charakteristisch. Auf den unverzweigten Stämmen der meisten Dra-

*) Pax, Allgemm. Morphologie. S. 58.

**) O biologii a morfologii rodu Monesis, Praha, 1892. Mit deutschem Resumé!

caenen sind auch die Blätter nur einer Art vorhanden, hier findet man keine Schuppenblätter.

Immerhin auch bei diesen Dracaenen können sich Achselknospen entwickeln, *und zwar wieder endogen!* Wenn man das Ende des Stammes abschneidet, so brechen in kurzer Zeit aus den Blattachseln in der Nähe des abgeschnittenen Stammendes Seitenzweige von derselben Natur hervor, wie bei der *D. javanica*.

Die Achselknospen und aus denselben herausgewachsenen Seitenzweige der Gattung *Dracaena* zeigen aber noch eine andere interessante Eigenthümlichkeit, welche bei den Monocotylen zu den seltenen Erscheinungen gehört. Die ersten Blätter oder Blattschuppen der Achselsprosse der Monocotylen sind bekanntlich zur Mutterachse so orientirt, dass das erste Blatt zur Mutterachse adossiert ist. Das zweite Blatt steht ihm gewöhnlich in der Mediane gegenüber. Bei der Gattung *Smilax* kommt eine sonderbare Variation dadurch zustande, dass die zweite Blattschuppe der ersteren Schuppe in der Mediane superponiert ist und erst die dritte Schuppe der zweiten gegenübersteht (in der Mediane).*) Es kommt auch noch eine zweite Variation vor, wo die zweite superponierte Blattschuppe sich transversal zur Mediane stellt und die dritte Blattschuppe die der zweiten Schuppe gegenständige (also auch transversale) Stellung einnimmt.

Die adossierte Stellung des ersten Phylloms auf dem Seitensprosse ist so allgemein und gesetzmässig bei den Monocotylen verbreitet, dass dieses vegetative Merkmal zu den wichtigsten Characteren der Monocotylen angehört. Nur bei der Gattung *Dioscorea* sind die ersten Blattschuppen transversal zur Mediane gestellt, worauf ich zuerst im Jahre 1884 hingewiesen habe.**) Die verwandte *Testudinaria* verhält sich in dieser Beziehung ähnlich. Diese seltene Ausnahme weist deutlich auf die Dicotylen hin, wo die transversale Stellung der ersten Phyllome des Achselsprosses eine constante Regel ist. Es ist aber bekannt, dass die Dioscoreaceen auch in anderen Punkten von den Monocotylen abweichen und sich hiedurch den Dicotylen nähern. Es sind z. B. die anatomischen Verhältnisse des Stengels, die Embryobildung, die netzartige Nervatur der Blätter u. s. w. In der oben citierten Abhandlung habe ich auch darauf aufmerksam gemacht, dass die Serialknospen der Gattung *Dioscorea* die Stellung in der Mediane einnehmen, ganz wie es bei den Dico-

*) Velen. Ueber die Achselsprosse einiger Smilax-Arten. Flora, Regensb. 1885.

**) O serialních pupenech. Praha, 1884. Sitzber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. Mit deutschem Resumé.

tylen der Fall ist. Die Serialknospen der Monocotylen sind bekanntlich durchwegs transversal (collateral) zur Mediane in der Achsel geordnet.

Die oben beschriebenen Achselknospen der Dracaenen bilden nun auch eine Ausnahme von der adossierten Stellung der Monocotylen, indem sie mit ihren ersten Blattschuppen transversal zur Mediane orientiert sind. Die erste Blattschuppe fällt regelmässig transversal (vergl. die Abbildung Nr. II.) zur Mediane. Die zweite, dritte, vierte u s. w. Schuppe nimmt dann die Stellung ein, welche ihr die Anordnung nach der genetischen Spirale 2/5 anweist. Eine adossierte Stellung kommt bei keiner *Dracaena* vor!

Durch dieses Merkmal entfernen sich die Dracaenen ebenfalls von den Monocotylen und erinnern gewissermassen an die Dioscoreaceen.

Es ist beachtenswerth, dass die Dracaenen auch durch die anatomischen Verhältnisse des Stammes von allen Monocotylen, insbesondere aber von den Liliaceen abweichen. Es ist das bekannte meristematische Stammgewebe, welches auf die Weise des Cambiums der Dicotylen neue Fibrovasalstränge erzeugt, wodurch der Dickenwachsthum des Stammes erfolgt.

Wenn die Dioscoreaceen innerhalb der Monocotylen als selbständige Familie angesehen werden, so ist es wohl gerechtfertigt. Wir wären sogar geneigt für diese Familie eine ganz gesonderte Stellung gegenüber allen Monocotylenfamilien anzunehmen, welche einen Übergang von den Monocotylen zu den Dicotylen vermittelt. Der trimerische Bau der Blüthe scheint mir nicht von Belang zu sein. Es ist eigentlich das einzige, was diese Familie mit den Monocotylen vereinigt.

In der Familie der Liliaceen stellen uns einige Gattungen ebenfalls isolierte Typen dar, welche vielmehr als selbständige Familien gelten könnten. Die Gattungen *Rhipogonum*, *Smilax*, *Heterosmilax* sind durch so viele vegetative Eigenthümlichkeiten ausgezeichnet, dass sie als eine selbständige Familie fungieren können. Ganz ebenso die Luzuriaga-Verwandtschaft.

Für die *Yuccaceae*, *Nolineae* und *Dracaenoideae* (im Sinne der Englers Pflanzenfamilien) sollten wir endlich auch drei verschiedene Familien bilden. Diese drei Pflanzentypen haben wieder mit den Liliaceen nur den trimerisch gleichen Blüthenbau gemeinschaftlich. Die vegetativen und anatomischen Merkmale sind aber so abweichend, dass sie sich von den übrigen Liliaceen weit entfernen. Der trime-

rische Blüthenbau darf bei den Monocotylen nicht so streng genommen werden, weil eigentlich alle monocotylen Familien sich auf den Blüthentypus der Liliaceen zurückführen lassen. Wenn die Juncaceen als eine selbständige Familie gelten können und zwar nur auf Grundlage vegetativer Merkmale, kann ich nicht begreifen, warum die Dracaenen und Nolinen mit den Liliaceen verbunden werden sollten. Ich möchte glauben, dass die Dracaenen, Nolinen und Yucceen von den Liliaceen mehr abweichen als die Amaryllidaceen und Iridaceen.

Die Dracaenen, Nolinen und Yucceen stellen uns einen alten Typus dar, welcher sich in den Tropen während langer Perioden zur baumartigen Gestalt mit eigenthümlichen vegetativen und anatomischen Merkmalen aus den Liliaceen-Ureltern entwickelt hat. Die günstigen, durch lange Perioden ungestörten Lebensbedingungen sind überall die Ursachen der Entwickelung besonderer Holztypen in den Tropen. Wir können hiezu viele interessante Parallelen aus anderen Verwandtschaften zusammenstellen. Die krautartigen Umbelliferen der gemässigten Länder haben ihr Pendant in den Tropen in der Familie Araliaceae, die krautartigen Ranunculaceen in der Familie Magnoliaceae, die krautartigen Cruciferen in der Familie Capparidaceae, die krautartigen Stellaten in den Familien Rubiaceae, Coffeaceae, Cinchonaceae, die krautartigen Papilionaceen in den Familien Mimosaceae und Caesalpiniaceae u. s. w. Wenn nun die Magnoliaceen neben den Ranunculaceen als selbständige Familie existieren können, warum könnten nicht die Dracaenen neben den Liliaceen dieselbe Stellung einnehmen.

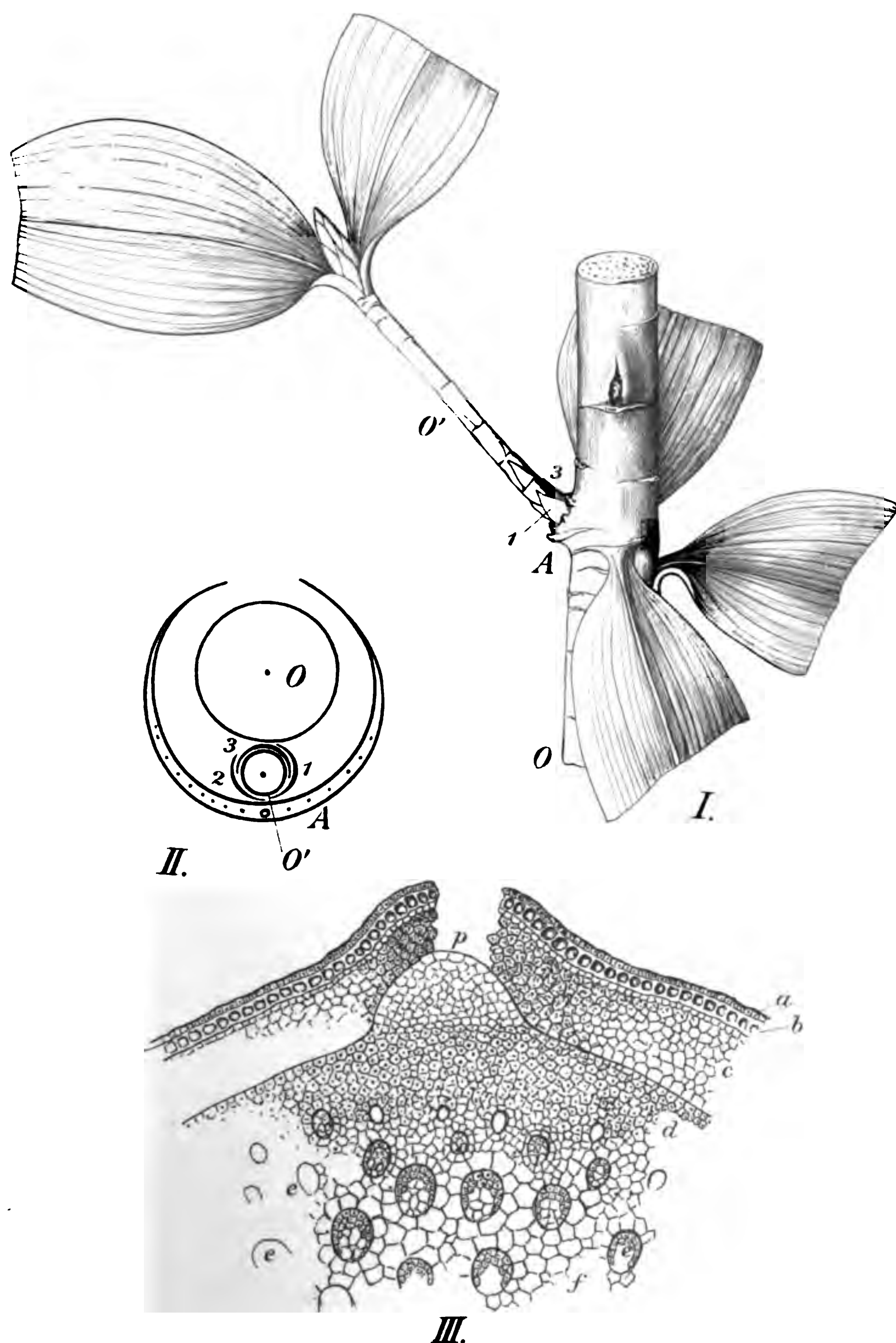
Erklärung der Tafel.

Fig. I. Ein schwach vergrösserter Stamm von *Dracaena Godseffiana* Hort., mit einem Seitenzweige O^1. Auf dem Stamme in der oberen Partie ist eine junge Knospe zu sehen, welche aus der Blattschuppenachsel hervorbricht. *A*) Abgeschnittene Blattschuppe, aus deren Achsel der Seitenzweig O^1 hervorwächst: 1. die erste transversale Blattschuppe auf dem Seitenzweige. 3. die dritte Blattschuppe auf demselben Seitenzweige.

Fig. II. Diagramm des Seitenzweiges O^1 mit seinen drei ersten Blattschuppen. Alle Theile sind der Abbildung I. entsprechend.

Fig. III. Stammquerschnitt oberhalb der Blattschuppeninsertion: *a*) Epidermis, *b*) subepidermale Schicht grosser dickwandiger Zellen, *c*) chlorophyllhaltiges Rindenparenchym, *d*) dickwandige Sclerenchymzellen, welche das Gefässbündelsystem umgeben, *e*) Fibrovasalstränge, *f*) Grundparenchym, in welchem die Fibrovasalstränge eingelagert sind, *p*) junge Achselknospe, welche sich aus der Oberfläche der Sclerenchymschicht entwickelt und die grüne Rindenschicht und die Epidermis durchbricht.





Autor del.

Lith. Farský, Prag.

XXI.

O isorhodeose, druhé methylpentose z konvolvulinu.

Podává Emil Votoček v Praze.

(Předloženo v sezení dne 20. března 1903.)

V loňské zprávě své*) o „oxydačních produktech rhodeosy" ukázal jsem, že t. zv. „surová rhodeosa" (cukr zbývající po působení kvasnic na cukerný syrup odštěpený z konvolvulinu) poskytuje oxydací (vodou bromovou) dvě kyseliny monokarbonové, z nichž jedna, kyselina rhodeonová, přísluší krystalické rhodeose (o $[\alpha]_D = 75{\cdot}2^0$), druhá pak jest derivatem cukru nového, jejž jsem prozatím byl nazval *isorhodeosou*. Že isorhodeosa náleží k methylpentosám, odvozeno bylo v práci řečené tehdáž jen z rozboru solí kyseliny isorhodeonové a vápenaté soli získané při oxydaci její kyselinou dusičnou (nalezeno kalcia tolik, kolik žádá trioxyglutaran vápenatý). Přímý důkaz pro methylpentosovou povahu isorhodeosy na cukru samém nebylo tehdáž možno provésti pro nedostatek materiálu velmi vzácného. Z téže příčiny nebylo možno stanoviti experimentálně důležitý znak isorhodeosy, otáčivost její, nýbrž bylo toliko dedukováno z rotací rhodeosy surové a krystalické, že isorhodeosa musí míti otáčivost poměrně nízkou (u srovnání s rhodeosou krystalickou).

Přítomná práce doplňuje zprávu předešlou v obou uvedených bodech t. j. podává přímé důkazy pro to, že isorhodeosa taktéž jest methylpentosou, i přímé určení specifické její otáčivosti. Určení posléze vytknuté dovolilo dále odvoditi poměr molekulový, v jakémž cukerné složky konvolvulinu — glukosa, rhodeosa a isorhodeosa — z glykosidu se odštěpují.

*) Věstník této Společnosti, XXI.

Příprava isorhodeosy.

Kyselina isorhodeonová uvolněná ze 14,4 *g* soli barnaté odpařena silně ve vakuu, aby obsahovala pokud možno nejvíce laktonu. Získaná úplně tuhá hmota redukována známým spůsobem $2^1/_2{}^0/_0$ní amalgamou sodíkovou a obdržený redukující roztok zbaven zbylého isorhodeonanu i síranu sodnatého dvojnásobným srážením pomocí alkoholu $96^0/_0$ního. Tím získány bezmála 3 *g* hustého syrupu isorhodeosy. Skrovný podíl syrupu toho rozetřen na sklíčku a ponechán tak po mnoho měsíců, nevyloučil však nic krystalického.

Převedení v methylfurol.

Aby syrup zmíněný co možná zbaven byl vody, ponechán mnoho měsíců v exsikkatoru nad kyselinou sírovou. Proměnil se při tom v docela tuhou, nehybnou hmotu, i vážil 1,6084 *g*. Toto kvantum rozpuštěno ve vodě a objem doplněn na 100 cm^3. 30 cm^3 roztoku destilováno s $12^0/_0$ní HCl spůsobem obvyklým při určování methylpentos. Destilát (páchnoucí methylfurolem) doplněn na 500 cm^3 i vzato ke srážení floroglucinem 200 cm^3. Získána hojná červená sedlina methylfurolfloroglucidu. Po vymytí a sušení naváženo floroglucidu 0,0760 *g*, což přepočteno na bezvodou methylpentosu (dle faktorů pro rhamnosu) ukazuje, že ve 30 cm^3 cukerného roztoku k destilaci užitého bylo 0,432 *g* methylpentosy, tedy ve 100 cm^3 1,44 *g* methylpentosy. Z určení toho plyne, že v exsikkatoru vysušený preparát cukerný obsahoval $90^0/_0$ methylpentosy čili že *isorhodeosa jest methylpentosou.* Totéž potvrzuje i níže uvedená analysa fenylosazonu isorhodeosy.

Otáčivost isorhodeosy.

Vodný roztok, obsahující 1,44 *g* methylpentosy ve 100 cm^3, otáčel v trubce 200 *mm*-ové a přístroji Fričově 1·7° na pravo. Z toho

$$[\alpha]_D = \frac{1{\cdot}7 \,.\, 100 \,.\, 0{\cdot}344}{2 \,.\, 1{\cdot}44} = +\, 20{\cdot}3^0,$$

což je otáčivost velmi nízká u srovnání s krystalickou rhodeosou (jejíž $[\alpha]_D = +\, 75{,}2^0$), a potvrzuje dedukce učiněné ve zprávě předešlé. Pro hodnověrnosť čísla toho svědčí i okolnost následující: Svého času štěpil jsem benzaldehydem matečné louhy, zbývající po vyjmutí rhodeosy methylfenylhydrazinem ze „surové“ rhodeosy (tedy směsi rhodeosy a isorhodeosy). Nalezl jsem pro získaný syrup cukerný $[\alpha]_D = +\, 24{\cdot}5^0$, což jest zcela přirozeno, museltʼ syrup ten sestávati z největší části z isorhodeosy a obsahovati jen málo zbylé rhodeosy krystalické, vysokotočivé.

Rotace pro isorhodeosu pokusně nalezená má dále svou oporu i v níže podaných úvahách, v nichž diskutuje se rotace „surové“ rhodeosy a cukerné směsi z konvolvulinu.

Fenylosazon isorhodeosy.

Připraven obvyklým způsobem z 50 cm^3 k polarisaci sloužívšího roztoku (= 0,8 *g* isorhodeosy). K vyčistění promyt na porovitém talíři alkoholem a přehlacen ze zředěného alkoholu. Pro elementárnou analysu vysušen v exsikkatoru. Aby se docílilo přesného čísla pro uhlík, rozetřena látka s velikým přebytkem chromanu olovnatého a spálena v rouře zavřené:

0,1346 *g* látky poskytlo 0,3124 *g* CO_2, nalezeno tudíž 63,29% C

Theorie žádá pro { fenylosazon methylpentosy . . . 63,16% C
„ hexosy . . . . 60,30% C

Opětný důkaz pro to, že isorhodeosa jest methylpentosou. (Na malou část roztoku isorhodeosy působeno za varu p-bromfenylhydrazinem + zřeď. $C_2H_4O_2$. Obdržen pěkně krystalovaný žlutý *p-bromfenylosazon isorhodeosy,* jenž po promytí alkoholem i acetonem tál při 183°,4°; na další čistění a analysu nestačil materiał.)

Složení surové rhodeosy.

Z otáčivostí krystalické rhodeosy a isorhodeosy možno uzavírati, že „surová“ rhodeosa skládá se z 1 molekuly rhodeosy na 2 mol. isorhodeosy. Směs taková by měla míti theoreticky rotaci

$$[\alpha]_D = + 38{,}6^0,$$

s kterýmžto číslem postačitelnou měrou souhlasí moje dřívější určování, vedoucí k číslům 35,8° až 38,5°. Že isorhodeosa v surové rhodeose převládá, tomu nasvědčuje i ta okolnost, že jsem ze surové rhodeosy získával (účinkem benzylfenylhydrazinu, difenylhydrazinu, methylfenylhydrazinu) vždy mnohem méně hydrazonu rhodeosy, nežli se dalo čekati na základě redukující sušiny výchozího syrupu. Jsouť právě hydrazony isorhodeosy příliš rozpustny i zůstávají v matečných louzích. Ve shodě s tím získával jsem při oxydaci surové rhodeosy bromem vždy nepoměrně více isorhodeonanu barnatého než rhodeonanu.

Poměr molekulový cukrů v konvolvulinu.

Poměr hexosy (glukosy) k methylpentosám v cukerném syrupu z konvolvulinu vyšetřen kvantitativným pokusem kvašebným, provedeným s 7,0295 *g* syrupu. Nalezeno, že ve 100 dílech redukující sušiny (*Allihn*) obsaženo jest 26,4 dílů cukru kvasitelného (glukosy).

Nález ten velmi dobře souhlasí s číslem, jež požaduje směs cukerná, obsahující 1 mol. hexosy na 3 mol. methylpentosy, t. j. 26,8% hexosy. (Poměr 2 $C_6H_{12}O_5$: 1 $C_6H_{12}O_6$ by žádal číslo značně odchylné, přes 35% kvasitelného cukru.) Z toho i z otáčivosti surové rhodeosy lze uzavírati, že syrup z konvolvulinu skládá se z

1 mol. glukosy ($[\alpha]_D = + 52,5^0$)
1 mol. rhodeosy ($[\alpha]_D = + 75,2^0$)
2 mol. isorhodeosy ($[\alpha]_D = + 20,3^0$)

Nasvědčuje tomu i rotace syrupu odštěpeného 10%ní kyselinou sírovou z konvolvulinu, jež nalezána $[\alpha]_D = 40,5^0$ na základě redukující sušiny (*Allihn*). Přijme-li se nahoře vytknutý poměr za správný, vypočte se z rotací glukosy, rhodeosy a syrupu z konvolvulinu (40,5° pro isorhodeosu $[\alpha]_D = 22,6^0$, hodnota dostatečně blízká té, jež experimentálně na amorfné isorhodeose byla určena (20,3°).

Mínim ostatně kontrolovati složení syrupu z konvolvulinu a surové rhodeosy, jakmile se mi podaří vypracovati methodu ke kvantitativnému určení rhodeosy vedle glukosy i isorhodeosy, což dle všeho bude možno na základě značné nerozpustnosti substituovaných hydrazonů rhodeosy.

Chemická laboratoř
c. k. české vysoké školy technické v Praze.

Résumé.

Sur l'isorhodéose, second méthylpentose de la convolvuline.

Le présent travail est une continuation de mes recherches sur les principes sucrés de la convolvuline. J'y démontre que l'*isorhodéose*, sucre contenu à côté du rhodéose cristallisable dans le rhodéose brut, est bien lui aussi un méthylpentose.

Il se laisse en effet convertir en méthylfurol par distillation avec de l'acide chlorhydrique et donne une phénylosazone ayant pour formule $C_{18}H_{22}O_8N_4$.

Son pouvoir rotatoire est — conformément à ce que j'avais prévu dans mon mémoire précédent — bien inférieur à celui du rhodéose cristallisable ($[\alpha]_D = 75,2^0$), c. à d. égal à $20,3^0$. Ce chiffre concorde d'une manière suffisante avec les valeurs que j'avais trouvées dans le temps pour le pouvoir rotatoire du mélange sucré de la convolvuline ainsi que du rhodéose brut (sirupeux).

La comparaison des chiffres en question (voir mes publications antérieures) avec la valeur $[\alpha]_D = 20{\cdot}3^0$ pour l'isorhodéose, de même que le dosage de glucose (par fermentation) dans le sirop sucré de la convolvuline me font conclure:

1. que le rhodéose brut renferme 1 molécule de rhodéose sur 2 molécules d'isorhodéose, et

2. que le dédoublement de la convolvuline fournit le mélange sucré suivant:

1 mol. de glucose ($[\alpha]_D = +52,5^0$)
1 mol. de rhodéose ($[\alpha]_D = +75,2^0$)
2 mol. d'isorhodéose ($[\alpha]_D = +20{\cdot}3^0$).



XXII.

O elektrolytické oxydaci p-toluolsulfokyseliny.

Dr. Jan Šebor.

(Předloženo v sezení dne 20. března 1903.)

Podnícen poznámkou v Borchersově elektrometallurgii, že aromatické sulfokyseliny mohly by sloužiti jako depolarisatory pro kyslík, podnikl jsem již před více než třemi léty pokusy, okysličiti kyslíkem elektrolytickým p-toluolsulfokyselinu na platinových elektrodách. Výsledky ale nebyly nijak uspokojivé, pročež pokusů těch zanecháno. V novější době však nabývají elektrolytické processy oxydační většího interessu i podjal jsem se znovu úkolu, zjistiti podmínky, za kterých lze alkylové skupiny sloučenin aromatických elektrolytickým kyslíkem zoxydovati. Pro pokusy tyto byla opět volena výše uvedená p-toluolsulfokyselina, neboť jest jednak nejjednodušší aromatickou sulfokyselinou s alkylskupinou, oxydace schopnou, jednak také snadno přístupnou a konečně také isolace očekávané kyseliny p-sulfobenzoové pro nepatrnou rozpustnost její kyselé soli barnaté nijakých obtíží neskýtá. Na isolaci při processu tom pravděpodobně vznikajících přechodních stupňů oxydačních nebylo prozatím pomýšleno.

Při pokusech, jež prováděny v zředěné kyselině sírové, mohly za anody sloužiti pouze platina a olovo, pokryté vrstvou kysličníku olovičitého. Pokusy prováděny způsobem, aby k oxydaci nespotřebovaný kyslík mohl býti stanoven a porovnán s kyslíkem, vybaveným ve voltametru.

P-toluolsulfokyselina byla rozpuštěna v 10% neb 20%ní kyselině sírové a elektrolyt ten vpraven do diafragma hliněného, uzavřeného

dle R. Lorenze kaučukovou zátkou, jíž procházelo míchadlo dle Loba vzduchotěsně uzavřené, a trubice plynopudná, elektroda a teploměr. Anodou byl plech platinový o povrchu 43 cm^3. Kathodu tvořil válec olověný, ponořený do 10- neb 20procentní kyseliny sírové. Pracováno bylo při teplotě 20, 50 a 60° C, při čemž thermoregulatorem udržována teplota konstantní v mezích 2—3°. Větší stálosti nebylo lze docíliti pro zenenáhlé oteplování se elektrolytu proudem. Unikající z aparatu kyslík jímán nad vodou, kysličník uhličitý absorbován louhem, avšak při krátkotrvajících těchto pokusech nebyl vůbec dokázán, ana nepatrná množství, jestli na počátku pokusů mohla vůbec vzniknouti, vodou úplně byla absorbována.

Výsledky pokusů obsaženy jsou v následujících tabulkách:

1. 8,6 *g* toluolsulfokyseliny ve 100 cm^3 20proc. kyseliny sírové.

20° C			50° C			80° C		
Hustota proudová amp/cm^2	Napjetí volt	**Spotřeba kyslíku** %	**Hustota proudová** amp/cm^2	Napjetí volt	**Spotřeba kyslíku** %	**Hustota proudová** amp/cm^2	Napjetí volt	**Spotřeba kyslíku** %
1,012	2,6	0	0,012	2,5	5,1	0,014	2,4	19,7
0,043	2,9	0	0,043	2,7	5,6	0,043	2,6	15,0
0,068	3,2	0,4	0,068	2,9	3,1	0,068	2,7	11,7

2. 17,2 *g* toluolsulfokyseliny ve 100 cm^3 20proc. kyseliny sírové.

20° C			50° C			80° C		
Hustota proudová amp/cm^2	Napjetí volt	**Spotřeba kyslíku** %	**Hustota proudová** amp/cm^2	Napjetí volt	**Spotřeba kyslíku** %	**Hustota proudová** amp/cm^2	Napjetí volt	**Spotřeba kyslíku** %
0,012	2 4	0	0,012	2,4	0	0,012	2,5	19,4
0,043	3,4	0	0,043	3,0	3,4	0,043	2,7	17,8
0,065	3,5	0,8	0,064	3,4	5,9	0,066	3,0	12,5

3. 17,2 *g* p-toluolsulfokyseliny ve 100 cm^3 10proc. kyseliny sírové.

2 °C			50° C			80° C		
Hustota proudová amp/cm^2	Napjetí volt	Spotřeba kyslíku %	Hustota proudová amp/cm^2	Napjetí volt	Spotřeba kyslíku %	Hustota proudová amp/cm^2	Napjetí volt	Spotřeba kyslíku %
0,012	2,4	0	0,012	2,5	1,7	0,012	2,4	3,9
0,043	2,8	2,2	0,043	2,8	3,1	0,043	2,7	12,0
0,068	3,1	3,6	0,062	3,4	4,4	0,066	2,8	13,6

Ve všech případech bylo mírně mícháno. Z výsledků pokusných jest patrno, že vzrůstá spotřeba kyslíku s teplotou elektrolytu a ve většině případů též s hustotou proudovou; vždy však zůstává dosti malou, takže nelze na praktické využitkování oxydace na platinových anodách pomýšleti. Jelikož, jak známo, na anodách olověných superoxydem pokrytých oxydace lépe probíhají, byly další pokusy s těmito provedeny.

Anoda, silná deska olověná, jejíž oboustranný povrch obnášel 80 cm^2 a také byl využitkován, formován v zředěné kyselině sírové tak dlouho, až množství kyslíku na ní vyvinuté souhlasilo s oním ve voltametru plynovém. Oxydace prováděna byla za tepla při 65 – 70°; teplota volena proto nižší, než v pokusech předešlých, by vypařování vody bylo obmezeno na míru nejmenší, by se při dlouhotrvajících pokusech koncentrace roztoku příliš nezměnila.

Nejprve stanovena byla spotřeba kyslíku v roztoku 17,2 *g* kyseliny toluolsulfonové ve 100 cm^3 10procentní kyseliny sírové při různých hustotách proudových. Teplota obnášela 65—67° C, mícháno bylo mírně a měření provedena vždy po nějaké době po uzavření proudu, aby elektroda kyslíková mohla se vytvořiti. Následující tabulka udává výsledky pokusné.

Intensita proudová amp	Hustota proudová amp/cm^2	Napjetí volt	Spotřeba kyslíku %
0,75	0,009	2,05	71,6
1,5	0,019	2,1	74,6
2,0	0,026	2,25	77,9
3,0	0,037	2,4	80,3

Dle těchto výsledků pokusných stoupá oxydace hustotou proudovou; abychom docílili co možná velkého využitkování proudu, doporučuje se tudíž pracovati s hustotou co největší.

Dále provedeny byly pokusy za účelem stanovení výtěžku produktu oxydačního za různých podmínek.

I. 7,0 *g* toluolsulfokyseliny bylo rozpuštěno v 100 cm^3 20procentní kyseliny sírové a při teplotě 50—60° elektrolysováno. Proud 3 ampére uváděn při napjetí 2,5 volt $4^1/_2$ hodiny. Hustota proudová obnášela 0,037 amp/cm^2. Spotřeba proudu obnášela 13,5 amperových hodin, t. j. 205% theorie, požadované na upotřebené množství látky; spotřeba kyslíku klesala z počátku rychle, pak volněji z 94% na 69% a obnášela v průměru 84,5%. Po elektrolyse byl hnědě zbarvený roztok neutralisován uhličitanem barnatým, síran barnatý odssát, vyvařen vodou, oba filtráty spojeny a zahuštěny do krystalisace. Získáno bylo 5 *g*, t. j. 34,3% theorie, neutralné soli barnaté kyseliny sulfobenzoové, neboť látka při 110° vyrušená obsahovala 40,33% barya, kdežto sulfobenzoan barnatý normálný vyžaduje 40,71%. Zbytek látky rozpuštěn a za tepla okyselen kyselinou solnou, sfiltrován a odstaven krystalisaci. Při ochlazení vyloučily se pěkné jehlice kyselé soli barnaté, jež, jednou překrystalovány, poskytly následující výsledky analytické:

	Theorie pro $Ba(C_7H_5SO_5)_2 + 3H_2O$	Nalezeno
Ba''	23,15%	23,22%
H'	0,34 „	0,37 „
H_2O	9,09 „	9,05 „
$(C_7H_4SO_5)_2$	67,42 „	z difference 67,36 „
	100,00%	100,00%

Isolovaný produkt oxydační jest tedy dle nepatrné rozpustnosti kyselé soli barnaté za chladu a dle výsledků analytických p-sulfobenzoová kyselina.

II. pokus. 8,6 *g* kyseliny toluolsulfonové rozpuštěno ve 100 cm^3 10procentní kyseliny sírové a při teplotě 65—70° uváděn proud o 3,0 amp; hustota proudová obnášela tedy $Dcm^2 = 0.037$ amp, napjetí 2,45—2,72 voltu. Za dobu $3^3/_4$ hodiny uvedeno bylo 11,3 amperových hodin. Spotřeba kyslíka obnášela z počátku 99%, klesla pak rychle na 82,8% a pozvolna na 70%; průměr obnáší 78,5%. Získány byly 4 *g* kyselé soli barnaté, t. j. 28% množství theoretického (14,4).

III. pokus. 8,6 *g* kyseliny toluolsulfonové rozpuštěno ve 100 cm^3 20%ní kyseliny sírové a elektrolysováno proudem 4,8 amp při hustotě proudové $Dcm_2 = 0,06$ amp a napjetí 2,8 volt. Teplota obnášela 65—70° a během pokusu, 2,36 hodin trvajícího, uvedeno do elektrolytu 11,2 amp. hodin; spotřeba kyslíku zpočátku 80·4% klesla pozvolna na 61,5% a obnášela průměrně 73%. Získáno bylo 4,6 *g* kyselého sulfobenzoanu barnatého, t. j. 32% množství theoretického.

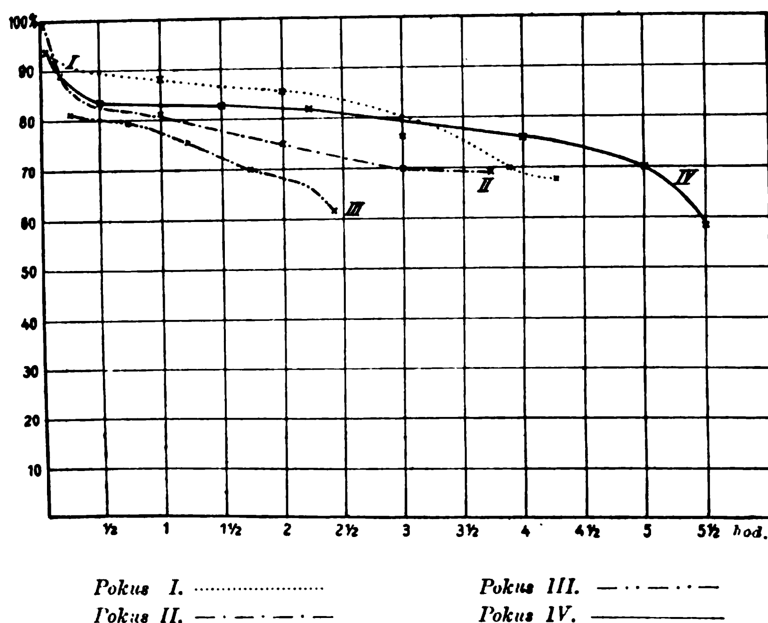
IV. pokus. 17,2 *g* p-toluolsulfokyseliny rozpuštěné ve 100 cm^3 20procentní kyseliny sírové bylo elektrolysováno za podmínek jako v pokusu III.; pokus trval $5^3/_4$ hodiny, spotřeba proudu 26,4 amp. hodin, t. j. 165% množství theoretického. Spotřeba kyslíka budiž zde jakožto příklad průběhu reakčního uvedena:

Hodiny	Spotřeba kyslíku %	Hodiny	Spotřeba kyslíku %
Na počátku	93,7	3	77,0
$^1/_2$	83,5	4	77,0
$1^1/_2$	83,1	5	70,1
$2^1/_4$	81,5	$5^1/_2$	59,3

Získáno bylo kyselého sulfobenzoanu barnatého 5,6 *g*, t. j. 20% theorie.

Z uvedených výsledků pokusných a připojeného diagramu udávajícího průběh spotřeby kyslíku při uvedených pokusech vyplývá, že jen poměrně malá část kyslíku spotřebovaného, asi 30% připadá na oxydaci kyseliny toluolsulfonové ve sulfobenzovou. Tato difference nedá se dobře vysvětliti hloub pokračujícím formováním anody, poněvadž lze asi jen vyšší spotřebu kyslíku vždy na počátku pokusů pozorovanou přičítati na vrub opětné oxydace oné části kysličníku olovičitého, jež byla po naplnění přístroje elektrolytem před uzavřením proudu redukována, kdežto později nastávala oxydace olova asi jen tehdy, když vývojem plynu někde byla vrstva superoxydu porušena. Tento podíl však nebyl zajisté tak velký, by vysvětloval ztrátu přes 70% proudu. Příčina zjevu toho dala se spíše hledati v další oxydaci vzniklé kyseliny sulfobenzoové. Aby to bylo zjištěno, byl učiněn pokus oxydace kyseliny sulfobenzoové.

Oxydace kyseliny sulfobenzoové. 2 *g* překrystalovaného kyselého sulfobenzoanu barnatého rozpuštěny ve 100 cm^3 20procentní kyseliny sírové a po sfiltrování síranu barnatého při 65–70° podroben roztok elektrolyse. Intensita proudová obnášela 4,8 amp při 3,1 voltu napjetí, hustota proudová byla tedy $Dcm^2 = 0{,}06$ amp, spotřeba kyslíku 69,4%. Pak připojena byla k plynopudné trubici apparatu *U* trubice pemzou a konc. kyselinou sírovou plněná a po 15 minutách připojen apparatek Geisslerův, roztokem hydratu barnatého plněný a vážený.



Pokus I. ························ *Pokus III.* — · · — · · —
Pokus II. — · — · — · — *Pokus IV.* ————————

Ihned se zakalil roztok vyloučeným uhličitanem barnatým a během ¼ hodiny přibylo na váze o 0,072 *g*. Uvážíme-li, že utvoření se kyseliny uhličité jest poslední stadium oxydační, jemuž musí předcházeti rozštěpení jádra benzolového a oxydace v řadu různých látek, stávají se malé výtěžky pochopitelny.

Lze si totiž celý pochod oxydace představovati následovně: při elektrolyse pohybuje se anion kyseliny toluolsulfonové k anodě a podléhá tam oxydaci. Pokud koncentrace utvořivší se kyseliny sulfobenzoové jest nepatrná, probíhá převážně jen tato prvá reakce, jakmile však počne koncentrace býti značnější, súčastňuje se také kyselina sulfobenzoová vedení a to — jsouc, jakožto kyselina silnější, více

dissociována — měrou poměrně větší, než kyselina toluolsulfonová a dospívajíc k anodě jest dále okysličována. Konečně musí nastati okamžik, kdy se právě tolik kyseliny sulfobenzoové vytvoří, kolik se jí spotřebuje, a tu jest maximalní množství její dosaženo. Pokračuje-li pochod oxydační dále, ubývá stejnou měrou jak kyseliny toluolsulfonové, tak i vznikající z ní kyseliny sulfobenzoové.

Z uvedeného lze souditi na neobyčejně značnou účinnost kyslíka elektrolyticky z kyseliny sírové na anodě superoxydem olova pokryté, což lze snad vysvětliti značným přepjetím, kteréž jest třeba, aby kyslík se vyvinul. Měřením tuto domněnku podepříti však nebylo možno pro nedostatek přístrojů měřicích. Pro značnou účinnost oxydační nelze při takovýchto pokusech upotřebiti rozpustidel ústrojných, an by byla velká část proudu upotřebena na jejich okysličení. Také se zdá, že oxydace sulfokyselin, jichž rozpustnost ve vodě je značnou výhodou, proto snadněji probíhá, poněvadž jako aniony přicházejí s anodou v užší styk než látky, jež nejsou elektrolyty. Na druhé straně však značí tato okolnost tu nevýhodu, že také oxydační produkt, pokud není nerozpustný a z roztoku se nevylučuje, snáze další oxydaci podléhá.

Zdali se podaří volbou jiného elektrolytu obtíže ty obejíti a lepších výtěžků docíliti, to, jakož i chování se jiných sulfokyselin a jich substitučních derivatů, bude předmětem dalších pokusů.

Budiž zde ještě poukázáno k tomu, že výsledky této práce jsou v dobrém souhlase s resultaty, jichž nabyly Panchaud de Bottens (Z. f. E. VIII 673) při elektrolytické oxydaci naftalinu a H. Labhardt a R. Zschoche (Z. f. E. VII 9) při oxydaci p-toluylové kyseliny.

Konečně konám milou povinnost, vzdávaje dík slovutnému panu prof. K. Preisovi za zájem věnovaný mé práci a laskavou ochotu, s kterouž mi prostředky své laboratoře dal k disposici.

Z chemické laboratoře
c. k. české vysoké školy technické v Praze.

XXIII.

Doplňky k „Přehledu českých orthopter“ z r. 1896.

Podává Dr. Aug. Krejčí.

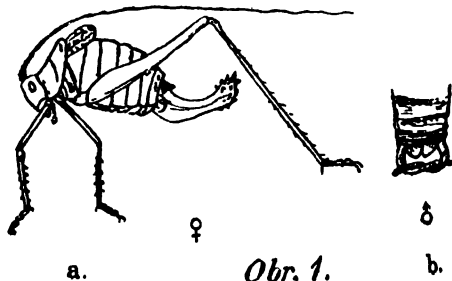
(S vyobrazením.)

(Předloženo v sezení dne 20. března 1903.)

Roku 1896 podal jsem v tomto věstníku *„Přehled českých orthopter“*, připojiv ku konci seznam 21 specií, které by dle Fiebra v Čechách býti měly.

Z těchto vskutku podařilo se tři specie nalézti. Jsou to:

Labidura riparia Pall. Sbíral na Závisti r. 1901 pan ředitel Napol. Kheil.



Obr. 1.

Sphingonotus coerulans L. Sbíral u Třeboně a Neratovic pan prof. Frant. Klapálek.

Xiphidium dorsale Latr. Sbíral týž u Neratovic.

Dále zaznamenati třeba *pro Čechy vůbec novou kobylku*, jest to *Barbitistes serricauda* Fab. (ob. 1. *a, b*). Bylo to již r. 1898, kdy jsem u Písku uprostřed velikého lesa nalezl na kmenu smrku tuto

téměř bezkřídlou, krásně zelenou, bledožlutými, podélnými pruhy ozdobenou kobylku; byla to samička. Po druhé, a sice r. 1901, nalezl jsem opět samičku v lese smrkovém, pomíšeném s bukem.

Měl jsem původně za to, že žije kobylka ta na bucích, ježto v obou lesích, kde byly nalezeny, byl hojný podrost bukový; avšak r. 1902 v září nalezl jsem samečka v čistém lese smrkovém, a lesmistr písecký p. K. Knapp poslal mi téhož měsíce ještě jednu samičku z lesa smrkového. Zdá se tudíž pravděpodobnějším, že žije na smrcích.

. Vyskytování se této kobylky jest dosti hojné, neboť prý hoši najatí ku hledání mnišky mnoho exemplářů nalezli v lesích kolem „Mehelníku“.

V „Přehledu“ (1896) podal jsem zprávu také o výskytu japanské kobylky *Diestrammena marmorata* de Haan, podotknuv ku konci zprávy, že od té doby (r. 1892) jsem ničeho o kobylce té neslyšel. Avšak hned r. 1897 obdržel jsem více párků ze skleníku pražské obce v bývalé „Rajské zahradě“. Skleníky na Žižkově, v nichž prvně objevena byla, byly přeneseny do Michle a s nimi i Diestrammena. Soudím, že její rozšíření ve sklenících, kde chovají se Cycassy, bude dosti obecné. Ale i kde není této rostliny, objevuje se hojně Diastrammena, jako ku př. v botanické zahradě české university, kde je hojně sbíral Mrázek.*)

Locusta cantans Fuessly má mnohem větší rozšíření než jsem udal. Seidel uvádí Krkonoše, já dostal r. 1890 několik exemplářů z Rovenska pod Kozákovem. V pozdějších letech sbíral jsem v září na osení, hlavně na ovse, kobylku tuto hojně u Milčína; pak obdržel jsem četné kusy od Železného Brodu, a prof. Frant. Klapálek udává údolí Vůznice u Nové Hutě a Libici u Chotěboře jako naleziště.

Chrysochraon brachypterus Ocsk. nalezl jsem r. 1901 v srpnu na vlhkém nedávno zalesněném palouku u rybníka „Němce“ u Písku v množství, čímž doplňuji první zprávu.

Přehled orthopter českých.

Roku 1896:		Roku 1903:	
rodů:	druhů:	rodů:	druhů:
26	45	29	49

*) Srovn. Mrázek, Ein Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Warmhäuser. Arbeiten aus dem Institute für Zoologie der böhm. Universität für das Jahr 1902. Tento Věstník 1902.



XXIV.

Monografické studie o rodu ostružinníků [Rubus L.] v Čechách.

Podává Karel Tocl, kand. prof.

Předloženo v sezení dne 9. ledna 1903.

I.

K systematice rodu *Rubus*, sectio *Eubatus*.

V rodu ostružinníků (*Rubus L.*) největší sekce *Eubatus* (Focke) mnohotvárností, jakou zvláště v západu a severozápadu Evropy střední jeví, překvapuje; ba možno i několik skupin a základních typů sekce této považovati za charakterisující element floristický krajin, omezených k jihozápadu Ardennami a Vogésy, k jihu Alpami a Jurou, na východ horskými soustavami hercynskou a sudetskou; v nížině severoněmecké není přirozených hranic, a vytrácí se element onen k východu a severu nenáhle.

Je zcela přirozeno, že s postupem času a rozvojem botanické systematiky, hlavně v XIX. století, nejrůznějších method při zpracování sekce této bylo užito, a dle toho i výsledky byly různé. Netřeba tu opětovati historii systematiky rodu *Rubus*, jenom budiž připomenuto, že každý, kdo dnes při studiu květeny Evropy střední chce nabýti přehledu v obrovské záplavě, ne tak zvláštních druhů, jako jmen, jež se přikládají rozmanitým, namnoze na základě nepatrných odchylek stanoveným tvarům, ba i nerozpoznaným, dobrým starým druhům a plemenům, musí vyjíti od základních typů, z velké části již od Weihe-a a Neese stanovených, kteréžto typy W. O. Focke, střízlivý

a svědomitý pozorovatel ostružinníků, z největší části znova a namnoze na původních stanoviskách vyhledal, a k jejichž osvětlení velkou měrou přispěl. Výtka, kterou druhdy učinil WIMMER WEIHOVI, že prý tento zpracoval německé ostružinníky dle rostlin vyskytujících se nikoli v lesích, nýbrž v polích a plotech Vestfálska, tedy tam, kde v pestré směsici druhy i míšenci proplétajíce se rostou, slušela by spíše na adresu některých autorů pozdějších. Jaký to rozdíl, srovnáváme-li na př. publikace FOCKEOVY, zvláště dílo: „Synopsis Ruborum Germaniae“ (Brémy, 1877.) s monografií, jakou podal téměř o 20 let dříve P. J. MÜLLER na základě materiálu z Lotrinska, avšak methodou, kterou právem sluší míti za pochybenou, třeba základní roztřídění hlavních skupin, jež P. J. MÜLLER r. 1859. uveřejnil, znamenalo pro tehdejší dobu značný pokrok. V práci zmíněné (hlavně v periodické publikaci „Pollichia“ r. 1859.) uspořil si P. J. MÜLLER šetření, byl-li který z jeho „druhů“ (počtem přes 200) již dříve dostatečně znám, a to tak, že všem — až na nečetné výjimky — udělil nová jména. Počínání monografů tohoto způsobu odradilo zejména některé seriosní autory květen krajinských tou měrou, že buď podobnou literaturu ignorovali úplně, neb naopak zase zavedeni byli k stanovení nových druhů a plemen, u nichž však nebylo ani provedeno šetření, jsou-li opravdu nové. — Před nedávnem teprve zemřelý dr. JAKUB UTSCH pokročil ve šlépějích O. KUNTZEA při výkladu mnohých ostružinníků na jinou, dojista též nesprávnou cestu. V předpokladu nevelkého počtu tak zvaných typů základních snažil se UTSCH v každé jednotlivé odchylce rozpoznati znaky zděděné po rodičích domnělého míšence, a také posléze nebylo nic divného, když na rostlinách, sběrateli a přátely mu zasílaných, uhadoval trojnásobné až čtyřnásobné míšence ve většině případů. V počínání takovém zajisté nikdo neodváží se UTSCHE následovati, byť provenience míšenců vůbec mezi mnohými ostružinníky byla již dříve nepochybně zjištěna jak z přírody, tak z pokusů v zahradě uměle provedených.

Kdežto W. O. FOCKE v monografii své: „Synopsis Ruborum Germaniae“ r. 1877. v soustavném uspořádání sekce *Eubatus* z největší části užil methody přirozené, vidíme v jeho nejnovějším zpracování středoevropských ostružinníků, v Synopsi Ascherson-Graebnerově (VI. díl, str. 448. a násl.) r. 1902. uveřejněném, značný pokrok ve snaze, přirozený vývoj kruhů příbuzenských vystihnouti z typů základních; tedy přehled co nejjasnější má býti podán methodou genetickou, ve kteréžto vrcholí vědecká systematika. Výtky, jež poslednímu zpracování FOCKEOVU lze činiti, jsou pak jen významu podřízeného,

což při materiálu tak obsáhlém cenu práce jakožto celku nezmenšuje. Možno uvésti jmenovitě, že Focke ve spisu svém některým malým plemenům a odrůdám poskytl místa, o jiných však, zajisté s prvými aspoň z části rovnocenných, ani mezi synonymy se nezmiňuje, což při účelu a zařízení knihy v jiných, dosud upravených statích tak zevrubně všecky patrné odrůdy i formy ve známém uspořádání žebříčkovém zaznamenávající, není na místě. Tak zůstaly v Synopsi nepovšimnuty na př. některé výsledky rakouských batologů z posledních dvou desetiletí.

V přítomném pojednání autor v závěrečném přehledu soustavném i v následujících dvou odstavcích podává výsledky sbírání a pozorování svých na rodu ostružinníků (*Rubus L.*), jež v rozličných krajích českých od r. 1899. prováděl. Pěknou suitu východočeských tvarů namnoze kritických poskytl autorovi zasloužilý botanik český pan B. Fleischer, ev. ref. far. v Sloupnici. Ostružinníky z okolí plzeňského, jakož i dobrý materiál srovnávací zapůjčil laskavě pan Fr. Maloch, odborný učitel a starosta Klubu přírodovědeckého v Plzni. Podobnou ochotu prokázal i p. Fr. Kovář ve Žďáře na Moravě; z ostatních českých sběratelů příspěvky poskytli ještě zvláště pp. Karel Domin, assistent české univ. v Praze, a kand. prof. Napoleon Radba. — Ježto pak některé dobré typy v dosavadní floristické literatuře české se neuváděly — tak zvláště autor Prodromu květeny České, loni zemřelý prof. dr. L. Čelakovský, ve stránce soustavy ostružinníků přidržel se dílem starého vzoru Sendtnerova, dílem pak velkou váhu kladl na známosti květeny pruského Slezska, kde však již jistý počet českých a durynských tvarů a velmi mnoho západoněmeckých vůbec zastoupeno není — autor práce této důležitější znaky, jichž třeba k odlišení dosud neuvedených typů od známých u nás, vesměs však jen ty znaky, jež sám pozoroval, tuto vytkl. Vedle rozpoznaných plemen, resp. druhů, dále některých odrůd z jiných zemí známých, uvedeny i některé vůbec nové odrůdy a formy, dále pak dvě rostliny z východních Čech, tuto popsané, autor považuje za nové vůbec (*R. Holubi*, *R. Rohlenae*). Některé druhy, jakož i něco synonym, dosud v literatuře domácí zavedených, bylo třeba, aspoň na dobu, do které se snad přece existence tvarů jménům těm odpovídajících neprokáže, z květeny české vypustiti. Sem staví se především druh *R. affinis* Wh. N., za který u nás dosud neprávem rozmanité rostliny pokládány byly, tak i jeden interessantní typ skupiny *Corylifolii*; z dalších pak hlavně *R. rhamnifolius* Wh. N., *R. thuringensis* Metsch, *R. hirsutus* Wirtg., *R. lingua* Wh. N.

II.

Z biologie ostružinníků: O množení se vegetativním.

Biologie ostružinníků pozorovateli poskytuje mnohou vděčnou látku, i lze snadno pozorování toho druhu zaříditi jak venku v přírodě, tak i v zahradách, ježto pěstování ostružinníků je celkem snadné. Zde buďtež v krátkosti uvedeny toliko způsoby vegetativního množení ostružinníků a naznačen buď význam různých těch způsobů pro soustavu ostružinníků.

Peckovičky z plodů ostružinových celkem jen měrou nepatrnou přispívají k rozmnožení svého druhu; tolik lze říci s určitostí, že mladé rostlinky s primární osou v přírodě samé jsou dosti řídkým zjevem; při pokusech pěstování ostružinníků, jež byly zvláště hojně prováděny k zjištění stálosti plemen dotud pochybných, nebo též v zahradnictví k pokusům praktických účelů, lze však obdržeti z plodů dobře vyvinutých a dokonale zralých procento mladých rostlinek dosti velké. — Vedle množení semeny však v přírodě daleko větší význam připadá množení vegetativnímu. Primární osa mladé rostlinky vyvine zprvu několik listů nedělených; další jsou laločnaté, pak objeví se za těmito již ztrojené atd. Již koncem prvního roku založeny jsou v několika úžlabích nejdolejší osní části statné, šupinaté pupeny, které příštím rokem u největšího počtu druhů vyvinují se vegetativně jako jednoduché pruty listnaté. Povrch ročních prutů, s ostny, jež u různých druhů různých tvarů jsou i různě rozloženy, často také s chloupky jednoduchými nebo svazčitými, u mnohých též se žlázkami stopkatými a žlázonosnými jehlicemi, někdy velmi nestejnými, a dále též tvar listů na prutech ročních v systematice ostružinníků hrají úkol velmi důležitý. Také někdy, zvláště u velkých druhů skupiny *Rhamnifolii*, vytvořují se na prutech v úžlabí listů větévky již v prvním roce. Z českých typů skupiny *Discolores*, pak též statný druh *R. macrostemon* Focke zhusta úžlabní větévky listnaté na ročních prutech tvoří. Pruty tyto však jen velmi zřídka zakládají větévky květní již v prvním roce; stává se tak častěji toliko u některých druhů skupiny *Glandulosi* (zvláště *R. Bellardii* Wh. N., a *R. hirtus* W. K.) Pak jednoletý prut zpravidla končí mohutnou květní latou; případ ten pozoroval autor také jednou na plemeni *R. candicans* Whe., i jest zjev ten velmi překvapující, vidíme-li z úžlabí zelených ještě listů letošního prýtu kvetoucí větévky vyvinuté, jež na konci prutu v souvislou

latu splývají. Případ ten objeven byl pozdě na podzim, s prvními květy počátkem října. — Za normálních poměrů pruty ostružin kvetou teprve druhý rok, a v následující zimě hynou, zřídka udrží se ještě do třetího roku, kdy rozkvetou (ovšem na osách dalších stupňů) po druhé; takové případy pozoroval autor u *R. suberectus* And. a *R. plicatus* Wh. N. O prutech ostružinníků také ještě z jiné příčiny nelze tvrditi, že jsou dvouleté; obecně platí to jen pro části prutů nadzemní. Odhrneme-li na podzim nebo záhy z jara vrstvu prsti od nejdolejší části prutů, uvidíme, že v nejdolejších úžlabích založeny jsou 1—3 pupeny; vedle toho však často ještě několik jiných, stejného tvaru, leč adventivních, spatříme na povrchu vytrvalého, často dřevnatě zduřelého kmene vlastního. Tyto dvoje pupeny jsou pro udržení kře nejdůležitější.

Druhý způsob vegetativního množení záleží v tom, že pruty již v prvním roce, a to v pozdním létě a na podzim, prodlouženým koncem převislým dotknouce se půdy, v části extrémní zduřují a zapouštějí adventivní kořeny. Velmi obecný je způsob tento u všech druhů s pruty položenými; u statných, obloukovitých prutů vidíme zhusta, jak tenký konec jejich, často velmi prodloužený, v mechu špičku zduřelou, nezřídka hadovitě zprohýbanou skrývá, z této pak hojnost kořínků do kypré prsti vychází. — Často také dvouleté pruty na podzim vysílají větévky, jež nekvetou jako ostatní větvičky úžlabní, dříve vyvinuté, nýbrž dosáhnouce povrchu půdy, kořenují. V lesním hospodářství, jaké v Evropě střední je zavedeno, čas od času ostružinové kře se vymýtí, a nezřídka nemají ani příležitosti, by květy a plody vyvinuly; nezbývá jim pak než tento způsob udržování a množení se.

Poslední způsob množení se ostružin záleží ve tvoření adventivních prýtů na pravých kořenech. Kdo všiml si směru kořenů některého ostružinníka ze skupiny *Suberecti*, na př. na sypké půdě po krajích borového lesa, může říci, že největší díl kořenů těch prostupuje půdu ve vzdálenosti 10—20 *cm* pod povrchem skoro vodorovně. Na těchto kořenech, jež se celkem málo rozvětvují, a dosahují často skoro téže tloušťky jako nadzemní pruty, v rozličných vzdálenostech vyrážejí adventivní prýty, a provedeme-li na místě praeparaci hlavních kořenů rozličnými směry, nalézáme souvislost velkého počtu křů, ba přesvědčíme se někdy též o spojení celého t. zv. hnízda („Horst").

Velmi obyčejný tudíž případ jest, nalezneme-li v okolí statného kře druhů *R. plicatus*, *R. suberectus* And., méně často u *R. sulcatus* Vest. v různých směrech a vzdálenostech i několika metrů větší

i menší křiky, neb jednotlivé roční pruty; také se stane, že původní keř, který hnízdo založil, vyhyne, nebo padne za oběť při úpravě lesa; pak vidíme veliký shluk nestejně mohutných křů, jež mohou pokrývati plochy mnoha čtverečních metrů v porostu dosti souvislém uprostřed, na obvodu pak jsou kře více oddálené až i rozptýlené.

Tento způsob rozmnožování se ostružinníků je velmi charakteristický pro skupinu druhů namnoze vysokoprutých, jež nikdy nekořenují, ježto konce jejich prutů jen zřídka (na př. v zimě při zatížení sněhem) země se dotýkají. Skupina ostružinníků těch, jménem *Suberecti*, původně již P. J. Müllerem stanovená, děkuje tomu způsobu množení se za svoje valné rozšíření. — Při čištění lesa od ostružin, byť sebe důkladněji se dělo vytrháváním kmenů i s kořeny, stačí některý odtržený kořen, jenž v zemi zůstal, k udržení druhu na stanovisku; vyžene totiž z adventivních pupenů v příštím jaře nové pruty a v několika dalších letech založí hnízdo nové, třeba ještě objemnější, než bylo původní.

Tolik buď však ještě připomenuto, že výjimečně také u druhů z jiných skupin vznikají adventivní prýty kořenové, aspoň tehdy, když pro kořeny jejich dostaví se vhodné podmínky. Tak autor pozoroval na půdě, skoro z čistého písku, nepatrného množství lesní prsti a rovněž malého množství neústrojných hmot jiného složení chemického než čistý křemen, obecný druh *R. candicans* Whe. V místech, kde kořeny tohoto druhu, rovněž nehluboko pod povrchem půdy a vodorovně probíhající, přiblížily se až na 3—4 *cm* k povrchu, vznikly statné prýty adventivní také u tohoto druhu.

Má-li se tudíž tohoto nebo předešlého způsobu vegetativního množení používati jako morfologického znaku v systematice, buď vždy podotčeno, že míní se ten způsob, jenž jest pro určité skupiny druhů, nebo pro některé druhy zvlášť, obecný, jejž tedy skoro v každém případě lze na stanovisku příhodném pozorovati.

U našich ostružinníků českých pravidelně adventivními prýty kořenovými tvoří hnízda pouze druhy *R. plicatus* Wh. N. a *R. suberectus* And. Jeví v tom oba ty druhy shodu úplnou s malinníkem (*R. idaeus* L.), k němuž i jiné vztahy příbuzenské mají, zejména *R. suberectus* And. ve mnohém se přibližuje malinníku; tak na příklad jen u tohoto druhu celé sekce *Eubatus* plody barvou i chutí maliny připomínají.

III.

O rozšíření českých ostružinníků.

Podmínky, jakých vyžadují ostružinníky na půdě, v níž rostou, nejsou přísné. Přece však byly odpozorovány dosti patrné rozdíly nejen v tom, jak četné druhy některá půda je schopna hostiti, nýbrž i v tom, může-li půda určité jakosti geologické podporovati rozšíření jednoho druhu v počtu rostlin hromadném, takřka ve formacích vlastních. I bylo tak zjištěno, že na vápencovém podkladě většině ostružinníků se nedaří, a lze říci, že mnohé druhy půdě silně vápnité docela se vyhýbají. Odchylné poměry nalezneme však na křídových opukách východních Čech, kde v lesích a zejména po keřnatých stráních postihneme v převaze keře několika plemen skupiny *Candicantes*; typů z jiných skupin bývá tu poskrovnu.

Zvláště vítaným podkladem je ostružinníkům písek z rozpadlých pískovců nebo z náplavů, kde ovšem se zvětralými částicemi hlinitými nebo slinitými i hojnost lesní prsti se mísí; v takové poloze shledáme často na malém prostranství celou řadu pěkných druhů a plemen, i může tu býti za příklad uveden les „Na Hradcích" u Holic, kde na rovném hřbetu mírného površí uchoval se z rozpadlých kvádrů chlomeckých písek, který místy na mírných sklonech spláknut byl časem, a zmísil se s prstí a rozpadlou na povrchu opukou březenskou. V jediném tom lese, majícím sotva 80 *ha* rozlohy, na příhodných polohách stanoveny byly ze sekce Eubatus:

Rubus suberectus And.
— — f. *crassifolius* m.
— *plicatus* Wh. N.
— *sulcatus* Vest.
— — b) *Vestii* Focke.
— *thyrsoideus* Wimm. a) *candicans* Whe.
— — c) *thyrsanthus* Focke.
— *villicaulis* Koehl. a) *eu-villicaulis* Focke.
— *Rohlenae* n. sp.
— *radula* Whe. f. *cinerascens* (Čelak.).
— — f. *sparsisetus* (Halácsy).
— — f. *umbrosus* m.
— *hirtus* W. K.

Rubus serpens Whe.
— *orthacanthus* Wimm.
— *dumetorum* Whe. ssp. *oreogeton* Focke.
— *caesius* L.
— — v. *aquaticus* Wh. N.

Pozoruhodno také, že některé druhy, zvláště *R. plicatus* Wh. N. a často i *R. suberectus* And. rostou nezřídka v písku téměř čistém.

Velmi příznivy jsou ostružinám rozpadlé slepence příbramské, jak autorovi bylo lze přesvědčiti se v okolí Příbramě a Rožmitálu; na půdě z těchto slepenců vzniklé žije hojnost druhů, a to z nejrůznějších skupin sekce *Eubatus*. Vedle obecných typů skupiny *Suberecti* nalezneme ze skupiny *Tomentosi R. tomentosus* Borkh. i četné míšence tohoto hlavně s ježinníkem; skupina *Candicantes* však zde téměř nezastoupena; další skupiny repraesentují *R. macrostemon* Focke, *R. villicaulis* Koehl., *R. Koehleri* Wh. N., *R. Schleicheri* Whe. a k poslednímu se stavící další druhy a plemena skupiny *Glandulosi*, ve vyšším pásmu lesním Brd velmi bohatě vyvinuté.

Také na žulách středočeských ostružinníkům dobře se daří; aspoň bylo autorovi na vycházce po okolí Benešova v dolním Posázaví možno slušnou repraesentaci ostružin spatřiti. Neméně pak žulové ostrůvky v Čechách východních vybrané druhy hostí (na př. plémě *R. phyllostachys* P. J. Müll. na zvětralé šedé žule u Skutče).

Vedle vápenců jeví se ostružinníkům nepříznivými podklady zejména mnohé svory a břidlice prahorní, a horniny eruptivního původu; na rulách velmi nestejné poměry se pozorují, celkem však ruly nepředčí valně svory a prahorní břidlice. — Některé druhy rostou v každé půdě, vyžadujíce toliko dostatečného množství vláhy a přiměřeného podnebí; tak *R. caesius* L. nalezneme v každé půdě, tedy i silně vápnité. Málo vyběravé v podkladu geologickém jsou na příklad *R. suberectus* And., *R. sulcatus* Vest. a četné druhy jiné, v kypré prsti lesní rostoucí; nevelký počet druhů pak vyhýbá se jen některým horninám.

Nemálo důležitými činiteli, jež na rozšíření ostružinníků působí, jsou vedle půdy hlavně podnebí, které z části souvisí také s nestejnou vyvýšeností krajin nad mořem; dále v té věci má význam konfigurace krajiny, zvláště však pomezných horstev, a posléze i působení ruky lidské.

Sledujme na př. rozšíření ostružinníků *R. radula* Whe. a *R. villicaulis* Koehl. v Čechách. V jižní, chladnější části země druhy tyto

v rozsáhlých končinách vůbec se neobjevují. Proti tomu v severní a severovýchodní části země zvláště poslední druh tvořívá často obsáhlé, souvislé porosty. Vělmi pěkně však odvislost provenience mnohých ostružinníků na podnebí vystihneme, sledujeme-li, z roviny vycházejíce, objevování se rozličných druhů a plemen, postupně do vyšších a vyšších poloh až do pásma subalpinského. I lze tu z případů, jež autorovi z vlastních pozorování jsou známy (z Krkonoš, předhoří Šumavy a Brd) uzavírati, že v Čechách vyskytuje se zpravidla největší rozmanitost forem v pahorkatině as do 500 *m* nad mořem. V dalším pásmu, druhém (jen as od 500 *m* do 650 *m*) větší počet tvarů prvního pásma mizí, nastupují však některé jiné, zejména ze skupiny *Koehleriani*, a některé ze skupiny *Glandulosi*; k tomuto pásmu rovněž čítati lze jihočeský *R. bifrons* Vest. Ve třetím pásmu (650 *m* až 900 *m* nad m.) vládnou téměř výhradně *Rubi Glandulosi*, k nim staví se vedle *R. Koehleri* Wh. N. často již jen *R. plicatus* v. *macrander* Focke, a přibývá malinníku, a nad 900 *m* n. m. ani *Rubi Glandulosi* mnoho nevystupují, tvoříce horní mez u vertikálním rozšíření sekce *Eubatus*.

Při vysokém stupni zemědělského rozvoje málo zbývá půdy neobdělané; polní meze, pastviska i všechny pozemky nevzdělávatelné zredukovány jsou na míru nejmenší. Není pak divno, že v kraji takovém zřídka nalezneme pěkné ostružinníky, ježto co přes účinek kultury z původní vegetace zbylo, rýčem a motykou stále trpí a znetvořuje se. Přes to některé druhy odolávají nepřízni osudu i tehdy, jako zvláště četné tvary skupiny *Corylifolii*, a na prvním místě z nich *R. caesius* L. Památný zjev třeba při této příležitosti uvésti, že tím způsobem v okolí pražském místy vymizel hojný dříve *R. tomentosus* Borkh., zbyly však a udržely se tvary vzniklé křížením tohoto druhu se druhy skupiny *Coryfolii*, tak ještě na př. v zahradách letohrádků na Král. Vinohradech na svahu do Nuselského údolí.

IV.

Přehled výsledků floristických.

Rubus idaeus L. f. *angustifolius* (Schmidely) Podhoří Krkonoš: na Kuhberku v okolí Vrajtu (K. Domin). Lístky této formy jsou vesměs hluboce stříhanozubaté.

Rubus idaeus L. v. ***Domini*** m. Neobyčejnou rostlinu tohoto druhu, pro niž však nelze se domýšleti původu hybridního, sbíral pan K. Domin u Zbirova blíže Čápského rybníka. Ježto tvar ten s ničím z udaných v literatuře odrůd a míšenců *R. idaeus* L. stotožniti nelze, dovolil si autor po nálezci jej pojmenovati. Roční pruty přímé, statné, ojíněné, zvláště nahoře šedoplstnaté, s hojnými ostenci tmavorudými, kuželovitými, velmi krátkými a z části i zpět poohnutými; osténce zvláště na řapíkách listů porůznu končí někdy žlázkou. Listy trojčetné, všecky lístky okrouhle vejčité, konečný na delším řapíčku srdčitý, více méně trojlaločný. Postranní lístky častěji na zevní straně s lalokem, tak že tu zřetelně pak vystupuje sedmičetný typ listů některých druhů z oddělení *Suberecti*. Lístky velmi kožovité, s okrajem nepravidelně až dvakrát pilovitým, podél žeber druhého i třetího stupně zřetelně řásně zprohýbané, vespod hustě šedoplstnaté plstí řídčejší, odstálou. Palisty dílem čárkovitokopinaté, řapíky listů svrchu brázdované. Větévky květní krátké, s květenstvím hroznitolatnatým, dosti vyvinutým. Květy krátkostopečné, po-nejvíce přímé. Kališní ušty poměrně krátké, vejčité, s kratičkými přívěsky, šedoplstnaté. Korunní plátky podlouhlé.

— *suberectus* And. na místech výslunných a písčitých objevuje se zpravidla s lístky ročních prýtů poměrně tuhými, podél žilek druhého stupně patrně nebo méně zřetelně řásně zprohýbanými — f. ***crassifolius*** m. Tak na příklad v Čechách východních u Holic v lese „Na Hradcích“ na jedné výslunné písčině tato forma skoro výhradně; listy prutů ročních mívá z části sedmičetné.

— *suberectus* And. f. ***oblongatus*** m. Lístky na větévkách květních $2^1/_2$—3krát delší než široké; kvítky poměrně malé. Rostlina ta, jižto sbíral p. učitel Fr. Maloch v okolí Plzně na keřnaté stráni pod Bílou Horou, připomíná velmi maliník, i třeba ji déle pozorovati.

— *plicatus* Autt. bohem. (non Wh. N.) obsahuje dvě plemena dosti rozdílná, o nichž tuto z vlastního srovnávání obou autor stručně pojedná.

— *plicatus* Wh. N. má z pravidla pruty vysoko obloučnaté (průměrně 0·8—1·5 *m* zdélí), dole příoblé, uprostřed a na konci tupě pětihranné s plochami vypouklými, rovnými až poněkud (to však jen zřídka, a blíže vegetačního vrcholu) prohloubenými. Ostny stojí na prutech dosti hustě v pěti nezřejmě dvojitých

řadách podél hran; jen stinné formy mívají pruty řídčeji ostnité, jak tomu u plemene následujícího. Listy s palístky široce čárkovitými, konečný z pěti lístků a často i dva střední po stranách tohoto široce vejčité, srdčité a zakončené krátkou špičkou; vnější lístky postranní, nejdolejší, zcela krátce řapíčkaté (řapíčky úplně vyvinutých jen as 1 *mm* zdélí). Kališní ušty po odkvětu i na plodu zpět odstálé, nikoli však zpět ke stopce květní překloněné. Tyčinky za květu obyčejně o něco kratší čnělek. — Druh u nás velmi rozšířený, a to na výslunných písčinách lesních nebo vůbec na sypké půdě po mýtinách a křovinatých sklonech; uvnitř lesa, kde vzrůstem stromů je více stínu, měnívá úpravu listů, jež jsou pak méně řásnaté, leč vždy tužší než u následujícího plemene, tvrdě zelené, vezpod často dosti hustě šedě až rezavě chlupaté. Jak v nejteplejších polohách Čech, tak i v podhoří (na př. v okolí Vrajtu a Janských Lázní, lg. K. Domin), nejsnáze poznatelný ostružinník. V Pošumaví, jakož i ve východních Čechách (u Holic) vyskytuje se též odrůda:

Rubus plicatus Wh. N. v. *macrander* Focke, a to ve f. ***brevispina*** m. Zprvu, když autorem objeven byl tvar tento na Šumavě v okolí Vimperka, pro shodu několika znaků byl považován za odrůdu *R. suberectus* And.; jmenovitě krátké ostny, úzké, téměř nitkovité palisty, řapíky svrchu dosti zřetelně brázdité, a zvláště dlouhé tyčinky sváděly k tomu. Přes to však tuhostí lístků řásně složených, většími květy, kalichy po odkvětu s ušty pouze odstálými, dále ostny prutů velmi silných, pětihranných, řídce sice rozestavenými a krátkými, leč vyniklými spodinou značně širší než u *R. suberectus*, prozrazuje forma ta svoji příslušnost ke druhu *R. plicatus* Whe. N. — Pouhou odrůdu v. *macrander* Focke podařilo se zjistiti v údolí potoka Žejbro u Skutče; zajisté i na jiných místech v Čechách bude lze ji nalézti.

— *sulcatus* Vest. Pruty tohoto plemene jsou bez odporu z našich ostružin nejstatnější, vystupujíť často, mají-li oporu mezi tenkými větvemi mlází jehličnatého lesa, zhusta přes 3 *m* zvýší; jsou po celé délce pětihranné, na plochách vždy s rýhami hluboce vtisklými, nápadně brázdované (odtud latinské jméno plemene). Ostny velmi silné, leč málo zahnuté, stojí na prutech mnohem řídčeji než u předešlého. Palístky jsou vždy úzce čárkovité, skoro nitkovité jak u *R. idaeus* L. a *R. suberectus* And. Lístky zpravidla velké, zcela ploché, tenké, sytě zelené, vezpod někdy skoro lysé; konečný lístek zvláště, více méně pak i ostatní lístky ze tvaru

široce vejčitého, srdčitého v dlouhou, útlou špičku jakoby nasazenou zakončené; také nejdolejší lístky postranní již v letní době zřetelně řapíčkaté (2—3 *mm* řapíčky). Květenství bývá bohatší než u předešlých, řídce hroznité, obyčejně z 8—12 květů dlouhostopečných; tenké stopky květní jsou přitiskle chlupaté a téměř bez jehlic. — Kališní ušty po odkvětu i za plodu zpět k stopce květní sehnuté, s přívěsky poodstálými. Tyčinky za květu značně delší čnělek. — Ostružinník tento valně je v celé zemi rozšířen, a to v polohách teplých i v pahorkatinách; v podhoří nevystupuje však tak vysoko jako předešlý (schází na př. v Šumavě již ve výši as 700 *m* n. m., kde ještě v hojnosti roste *R. plicatus* Wh. N.). V okolí Prahy kvete jako *R. suberectus* And. nezřídka již v polovici června. (Na př. v hájku smíšeném před Motoly.)

Rubus sulcatus Vest. b) *Vestii* Focke. Pozoruhodná odrůda tato spojuje v sobě znaky skupiny *Suberecti* s některými důležitými znaky oddělení *Candicantes*. Zejména je to hlubší serratura listů a šedoplstnatý obal kalichů; podobný obal také někdy i na spodu listů vytrvává. Dospělé listy rostliny této, pokud autorovi známo, jsou vždy vespod kryty řídkou plstí tak, že rub listů není v barvě od svrchní strany valně odchylným. — Ve východních Čechách místy: V lesích u Holic porůznu, hned ve společnosti typického *R. sulcatus* Vest., hned opět s *R. candicans* Whe. Rostliny, které viděl autor pod tímto jménem z jihozápadních Čech, náleží druhům jiným.

— *montanus* Wirtg. Krásný tento druh, jejž Focke nejprve do skupiny *Rhamnifolii* kladl, nejnověji však (v Synopsi Ascherson-Graebnerově, VI., str. 465.) do skupiny *Suberecti*, resp. jako spojovací tvar mezi touto a skupinou *Rhamnifolii* (s jinými v podřízeném oddělení: *Sub-Rhamnifolii*), jest, jak se podobá, u nás jediným zástupcem zmíněných *Rhamnifolii* i *Sub-Rhamnifolii* (ač jest dosti pravdě podobno, že na př. *R. nitidus* Wh. N., *R. carpinifolius* Whe. a *R. rhamnifolius* Wh. N. u nás ještě se objeví). *R. montanus* Wirtg. podobá se celkem drobnolistému, útlému *R. plicatus* Wh. N., má však pruty chlupaté s ostny zvláště silnými, zpět srpovitě zahnutými; také řapíky listů a osy květenství chrání hojnost takových ostnů, a stopky květní vedle četných jehlic mají též ostny srpovité. Roční pruty v podzimu vytvořují z úžlabí listů hojnost větviček, čímž také se vyznačuje jmenovitě skupina *Rhamnifolii*. Ježto lata, jmenovitě ve střední

části složena bývá z větví téměř kolmo od hlavní osy odstálých, připomíná druh tento zejména též *R. villicaulis* Koehl. Lístky, velmi ostře a drobně pilovité, jsou elliptičné až úzce kosníkové, dlouze zakončité. Osy v latě i stopky květní, jakož i listeny z části trojklanné jsou odstále huňaté; listeny pak (porůznu též stopky květní a ušty kališní) nesou něco stopkatých žlázek. Květy nevelké; ušty kališní za květu odstálé neb málo zpět přehnuté, vně šedozelené; plátky široké, bílé, tyčinky mnohem delší než u *R. plicatus*, čnělky za květu přesahující.

Rožmitál: U Zelan po kraji lesa, na jednom místě několik malých keřů, vesměs nápadně drobnolistých.

Rubus chaerophyllus Sag.-Schultze. Tvar spojující skupiny: *Rubi Suberecti* a *Radulae*. Pruty dosti vzpřímené, hranaté, řídce chlupaté, skoro bezžlázné, s ostny zakončitými ze širšího zploštělého zpodu v jehlici poněkud zpět skloněnou. Listy obyčejně znožené pětičetné, z lístků vezpod měkce chlupatých až šedoplstnatých, s krajem ostře a nestejně pilovitým; konečný lístek ze zpodu srdčitého široce vejčitý, nenáhle zašpičatěný. Lata květní krátká, často až nahoru listnatá, s větvemi přímo odstálými; osy v květenství i jednotlivé stopky květní hustě chlupaté s roztroušenými žlázkami stopkatými a hojnými jehlicemi tenkými, rovnými, slámožlutými. Kališní číška na zpodu též s drobnými jehlicemi; ušty kališní vně šedozelené, vroubené úzkým krajem běloplstnatým, za květu volně nazpět k číšce sehnuté. Plátky korunní velké, eliptičné, bílé i narůžovělé; tyčinky delší zelenavých čnělek.

Plzeň: V lese u Bílé Hory při cestě (lgt. Fr. Maloch), rostlina, jež dobře se shoduje s originály lužickými od W. Schultze-A. Litomyšl: V okolí Sloupnice (lgt *B. Fleischer*).

— *thyrsoideus* Wimm. a) *candicans* Whe. Velmi obecné plémě toto nejvíce na půdách silně promísených, zvláště v nižších pahorkatinách si libuje; aspoň nikde autor neviděl ho na rulách nebo na svorech v Pošumaví, podhoří Krkonoš a hor Orličných; rovněž schází na příbramských slepencích, na př. v širším okolí Rožmitálu a dílem i Příbramě. Za to zejména jsou mu vhodným podkladem opuky křídové, tak že místy na výslunných sklonech i samostatné formace skládá (na př. stráň Javorka u Holic). Pozoruhodny jsou případy, kdy u tohoto druhu pruty v podzimu téhož roku, kdy vyrazily, se rozvětvují, a větve kvetou; pak i prut sám nese konečné, často velmi objemné a složité květenství; tak na stanovisku posléze jmenovaném v září r. 1902.

Děje se tak zejména, když pruty nad zemí umrznou, anebo hned u povrchu půdy mechanicky se zničí.

Rubus thyrsoideus Wimm. b) *persicinus* Kern. Vlastně jen odrůda předešlého, s pruty, jež mívají na povrchu porůznu svazečky chloupků; hlavně však s listy velkými, širokými, na zpodu jen tence plstnatými, tudíž jen bledě zelenými, s konečným lístkem obyčejně přísrdčitým; se složitou, hustou latou na zpodu a uprostřed větví přímo odstálých, s květy velkými, plátky obyčejně růžovými, peckovičkami před uzráním chloupkatými; sbírána byla s přechody k a) v okolí Litomyšle u Sloupnice tamním ev. ref. farářem Boh. Fleischerem, a to v lese „Vylámov"; dále též u Bohňovic.

— *thyrsoideus* Wimm. c) *thyrsanthus* Focke. Liší se od a) nejvíce jen pruty po celé délce brázdovanými, lístky ostře, nikoli však zastřihovaně a hrubě pilovitými, širokými, konečným obyčejně široce vejčitým, ku zpodu zřetelně srdčitým; dále latou obyčejně složitější, plátky široce vejčitými, někdy skoro okrouhlými, krátce nehetnatými. V Čechách východních rozšířený, často na stanoviskách s tvary, jež se blíží k a), neb takové někdy o sobě a statné, širokolisté tvary a) na blízku, jako na př. na Chlumu u Postupic v dolním Posázaví. Též v poříčí Mže: V lese na Kokovsku u Nové Huti (lg. Fr. Maloch). V okolí Skutče v lese u Roubovic sbírán autorem též tvar s tyčinkami za květu čnělek nedosahujícími (f. ***brachyander*** m.).

— *thyrsoideus* Wimm. d) *phyllostachys* P. J. Müll. Plémě toto s pruty po celé délce brázditými, i v dospělosti roztroušeně pýřitými, s listy dosti stejnoměrně pilovito-zubatými, lístkem konečným namnoze široce vejčitým, přísrdčitým, z předu krátce zašpičatělým, s latou velmi složitou, dole listnatou, s plátky širokými a peckovičkami před uzráním chlupatými, objeveno bylo autorem v okolí Skutče na exkursi roku 1901.; při kraji lesa na zvětralé žule tvoří nedaleko lomu pěknou skupinu vysokoprutých křovin.

Na svrchní straně listů složité laty plemene tohoto lze zvláště ve stopách žilek rozeznati kvězdovité chloupky, jaké charakterisují známý druh *R. tomentosus* Borkh.

— *pubescens* Whe. Přechodní typ, jenž stojí mezi druhy *R. thyrsoideus* Wimm. a *R. hedycarpus* Focke, a liší se od prvého některými znaky druhého, tak zejména pruty roztroušeně chlupatými, dále složitostí a větvením laty, jejíž osy odstále chlupaté

ozbrojeny jsou četnějšími ostny srpovitými než u *R. thyrsoideus* Wimm. Rostliny české, jež k tomuto druhu třeba klásti, známy jsou z Brd (Slonovec u Příbrami, zde tvar s pruty skoro lysými; lg. K. Domin) a z východních Čech: Les „Viselce" pod Chvojnem u Holic. Okolí Sloupnice u Litomyšle (lg. B. Fleischer). V okolí Plzně: V parku na Březině (lg. Fr. Maloch).

Rubus hedycarpus Focke, ssp. ***macrostemon*** Focke (*R. discolor* Wh. N. pro pte.). Pruty mohutné, vysoko obloučnaté, silně 5hranné, brázdované, pýřitě chlupaté, se silnými, rovnými ostny, rozšířeným zpodem přisedajícími; listy ročních prutů často veliké, prstnatě 5četné, s palisty nitkovitými, řapíky s ostny srpovitými, lístky všecky řapíkaté, tuhé, hrubě pilovité, svrchu téměř lysé, vezpod běloplstnaté a na žilkách dlouze chlupaté (ve stínu bývá plsť tenčí, pročež listy pak šedoplstnaté); lístek konečný široce opak vejčitý až téměř okrouhlý, s krátkou špičkou. Větévky květní s listy níže 5četnými, výše 3četnými až jednoduchými, větvičky dolní přímo vystupující, jako střední i horní odstálé vesměs vrcholičnaté. Celá složitá lata krátká, leč velmi hustá, hlavní větev i silnější postranní větvičky s ostny srpovitými četnými; stopky květní krátké, s roztroušenými ostny srpovitými menšími, všechny osy v květenství pak hustě plstnaté a s chlupy odstálými. Listeny útlé, úzce kopinaté, plstnaté, dolní často trojklanné. Květy velké, kalichy hustě šedoplstnaté, s ušty vejčitými, za květu mírně zpět přehnutými; korunní plátky široce vejčité až skoro okrouhlé, zřetelně nehetnaté. Tyčinky značně delší čnělek, po odkvětu všelijak shroucené; peckovičky nezralé téměř lysé.

Popis druhu, u nás spolu s druhem *R. bifrons* Vest zastupujícího Focke-ovu skupinu *Discolores*, uveden zde proto, že až dosud neprávem v domácí literatuře výtečný druh tento jako plemeno či pouze odrůda obecnějšího *R. villicaulis* Koehl. byl uváděn.

Jihozápadní Čechy: V živém plotu zámeckého parku v Dolních Lukavicích u Přestic, velmi statné rostliny (lg. odb. učitel Fr. Maloch); čnělky v květech, pokud na sušeném materiálu bylo lze zjistiti, jsou barvy červenavé.

— ***villicaulis*** Koehl. Druh tento v Čechách valně rozšířený, v severní a východní části země celkem ve tvarech dosti typických se vyskytuje; v jihozápadu, a to v Brdech, bylo lze vytknouti dvě odrůdy, ač jinak v jihu Čech druh tento je dosti řídký.

Rubus villicaulis Koehl. α) *eu-villicaulis* (Focke in A. G. Syn. VI. 515.) vyskytuje se ve tvarech více méně ostnitých; s lístky širšími více v předu, nebo pravidelně elliptičnými; někdy pak listeny, stopky květní a kalichy nesou něco roztroušených žlázek krátce stopkatých. — Brda: V okolí Příbramě u rybníka Obecnického a ryb. arcikněžny Žofie (lg. K. Domin). V širším okolí Plzně na více místech hojný (lg. Fr. Maloch). Dolní Posázaví: V okolí Benešova (lg. Nap. Radba). V lesích Hor Železných (lg. J. Lukeš). Les Peperek u Žďáru na hranici česko-moravské, přes 600 *m* n. m. (lg. Fr. Kovář). Východní Čechy: U Holic, Chvojna atd. vůkol při krajích lesních místy skládá statné kolonie hustých namnoze křovisk vysokoprutých, kde na podzim hojnost velkého a chutného ovoce sbírati lze; rostlině této zahradníci naši měli by věnovati pozornost.

— *villicaulis* Koehl. β) *incarnatus* (P. J. Müll.). Brda: V okolí Rožmitálu za Blatenským předměstím u polní cesty skupina keřů, velmi hustě a hrubě ostnitých, jež dle znaků udaných v Synopsi Ascherson-Graebnerově (VI. str. 516.) třeba k odrůdě svrchu jmenované počítati.

— *villicaulis* Koehl. δ) *atrocaulis* (P. J. Müll.). Odrůda nápadná zvláště hrubší serraturou listů; řapíky těchto mají svrchu zřetelnou rýhu. Brda: V lesích u Zelan severně od Rožmitálu hojný.

— *villicaulis* Koehl. ε) ***aquaticus*** m. Pruty uprostřed 5hranné, nahoře sotva brázdité, s ostny dílem srpovitými, dílem rovnými, zpět mírně skloněnými. Listy vezpod přitiskle chlupaté, málo bledší než na líci, s konečným lístkem okrouhlým, nemnoho delším než širokým, s krátkou, ponejvíce tupou špičkou; osa laty s ostny mnohem slabšími než při α), lata téměř hroznovitá, dole větví 1—2květých, uprostřed s větvemi též nejvýše dvoukvětými. Některými z uvedených znaků blíží se odrůda k následujícímu druhu. — Holice: V olšině u bývalého milíře a dál při vlhkém kraji smíšeného lesa jen tato odrůda u velikém množství.

— *macrophyllus* Wh. N. (var. α), a) *eu-macrophyllus* Focke (in A. G. Syn. VI. 522). Velmi statný druh tento liší se od předešlého *R. villicaulis* Koehl. hlavně pruty skoro lysými, nebrázdovanými, s ostny slabšími (vesměs kratšími průměru prutu), v dolní části prutu rovnými, výše obyčejně srpovitými; dále hrubou serraturou listů, latou zpravidla méně složitou, řídce a slabě ostnitou, s větvemi i středními namnoze přímo odstálými (u *R. villicaulis*

Koehl. větve střední části laty zpravidla od hlavní osy kolmo odstávají). — Chvojno u Benešova v Dolním Posázaví: Podle Janovického potoka (lg. Nap. Radba). Okolí Heřmanova Městce (lg. Fr. Zoebnig). Zajisté v Čechách dosti rozšířený, leč dosud nepovšimnutý druh.

Rubus ***Holubi*** n. sp. Roční pruty silné, dosti vysoko obloučnaté, neojíněné, dole a uprostřed trochu brázdované, na hranách s ostny obyčejně 15—20 v interfoliu, velkými, ze širokého spodu se stran smačklými, rovnými, trochu zpět skloněnými neb i mírně srpovitými; na plochách odstále chlupaté delšími jednoduchými a kratšími svazčitými chlupy, však skoro úplně bez malých ostenců, jehlic neb stopkatých žlázek; jen zřídka objevuje se, zvláště poblíže stop řapíku, ojediněle krátká jehlička žlázonosná; častěji rozeznati lze na slunečné straně stopy nevyvinutých žlázek a jehlic v podobě hnědočervených hrboulků. Listy skoro vesměs (na prutech ročních) znoženě pětičetné, palisty jejich čárkovité, na řapíku vysoko pošinuté, po kraji odstálé chlupaté a se stopkatými žlázkami. Řapíky svrchu mělce rýhované i s řapíčky jednotlivých lístků odstále a hustě chlupaté, s roztroušenými žlázkami stopkatými, na zpodu s četnými silnými ostny zakřivenými. Lístky trochu kožovité, s krajem pravidelně a drobně pilovitým, svrchu sytě zelené, lysé (jen na květních větévkách vrchní strana listů s řídkými přitisklými chlupy), vezpod téměř stejné barvy jak na líci, s nervaturou třetího stupně jen slabě vyniklou, tamtéž skoro jen na nervech více méně přitiskle vousaté. Konečný lístek svého řapíčka 3—4krát delší, opak vejčitý až podlouhle vejčitý, stažený ve špičku jakoby nasazenou, na zpodu zaokrouhlený, sotva vykrojený. Vnější lístky postranní opak vejčitokopinaté, asi zdélí společného řapíka. Větévky květní přímé, prodloužené, odstále chlupaté, s řídkými malými ostny srpovitými, jako roční pruty skoro bez stopkatých žlázek, s listy namnoze velkými, 3—5četnými. Lata krátká, jen nejdoleji listnatá, hustá, téměř hroznitě stažená z větévek dole přímo odstálých, málokvětých, nahoře neztenčená; větve laty odstále chlupaté s tenkými, drobnými jehlicemi, bezžlázné, stopky květní rovněž bez stopkatých žlázek as dvakrát delší kalicha; konečný kvítek laty zcela krátce stopkatý. Listeny čárkovitokopinaté, porůznu s nějakou žlázkou krátce stopkatou. Květy velikosti as jak u *R. radula* Whe., kalich zevně šedochlupatý, s ušty po odkvětu i za plodu zpět ke stopce květní přiloženými, žláznatými; plátky ellip-

tičné, tyčinky delší čnělek, po odkvětu kolem peckoviček před uzráním lysých všelijak shroucené.

Rostlinu tuto, jež autorem nalezena byla v Čechách východních u Holic v lesích „Viselců“ pode Chvojnem ve slušném počtu exemplářů, porůznu rozptýlených po světlejších místech a při krajích lesních, nebylo lze k žádnému ze druhů středoevropských ostružinníků ani jako plémě neb odrůdu připojiti; a ježto dle provenience její ztěží lze na míšenecký původ počítati, i v tom případě, byl-li by jeden z domnělých rodičů *R. radula* Whe., nutně druhý musil by tu přítomen býti z oddělení *Rhamnifolii* nebo *Egregii* (jejichžto zástupci však na východě Čech scházejí naprosto), odhodlal se autor k popisu její, ač ovšem není tu vyloučena možnost, že srovnáním některých dosud méně známých, před lety popsaných ostružin západní Evropy, zejména pak revisí originálů P. J. Müllera a Wirtgena nebo též batologů francouzských tvary nejblíže příbuzné se naleznou. Jméno ostružinníku tomu přiloženo po africkém cestovateli dru Emilu Holubovi, rodáku holickém.

Umístiti třeba druh náš nejlépe ve skupině *Egregii*, jak tuto Focke (v A. G. Syn. VI. str. 451., 535. a násl.) vymezil, rozpustiv bývalou skupinu různorodou, jménem *Adenophori*. Jediný ze druhů, Fockem ve skupině *Egregii* uvedených, se kterým lze druh náš srovnávati, je právě *R. egregius* Focke. Nicméně rostlina naše udanými znaky od tohoto podstatně se liší. V některých vlastnostech připomíná druh náš poněkud *R. silesiacus* Whe., liší se však velmi jemnou serraturou listů, které také vždy jsou znoženě pětičetné; podobně jeví se povrchní podobnost, v utváření konečného lístku totiž, se druhem *R. macrophyllus* Wh. N. (var. *α*), habituelně připomíná pak dosti i na *R. radula* Whe., od kterého je rozdílný téměř úplným nedostatkem jehlic a stopkatých žlázek na prutech a větvích, odchylným tvarem listů, jichž nervatura vezpod není tak vyniklá, jak u jmenovaného, dále huňatými řapíky listů a zejména staženou, hustou latou, bez charakteristických dlouhých a silných jehlic a stopkatých žlázek, jež má *R. radula* Whe. Také serratura listů u *R. radula* Whe. je vesměs (u všech našich tvarů) hrubší než u popsaného druhu. Také z alpských zemí známý, Halácsym popsaný druh *R. styriacus* z popisu neshoduje se s naším druhem, ač některými znaky dosti podobnosti jeví.

Rubus ***Rohlenae*** n. sp. Roční pruty docela vzpřímené, obloukem překloněné a posléze k podzimu špičkou kořenující, tupohranné, na konci zřetelně brázdované, s roztroušenými (hlavně na hranách) ostny, jež jsou téměř zdélí průměru prutů a ze širšího, smačknutého zpodu náhle v jehlici zakončité; jinak povrch prutu obyčejně na straně sluneční tmavočerveně naběhlého zcela hladký, neojíněný, jen na špičce trochu mrtnatý; velmi zřídka objeví se na povrchu i jednotlivá jehlice žlázonosná. Listy s palisty nitkovitými, řapíky svrchu téměř plochými, jež porůznu nesou ojedinělé stopkaté žlázky; dílem trojčetné, dílem nepravidelně 4 až 5četné, někdy téměř prstnaté pětičetné, svrchu temně a leskle zelené, vezpod s nervaturou velmi ostře vyniklou a s tenkou, bělošedou plstí. Kraj listů velmi ostře a nepravidelně zubatý, z předu lístků zastřihovaný, téměř jak u *R. candicans* Whe.; konečný lístek podlouhle vejčitý, dole zaokrouhlený i slabě srdčitý, ku předu krátce zašpičatělý. Osa květenství s nehojnými, dlouhými jehlicemi a řídce roztroušenými, stopkatými žlázkami, jež i na stopkách květních a kalichu porůznu jsou přítomny. Lata hroznovitě chocholičnatá, dole s větvemi prodlouženými, hroznovitými, výše s vrcholíčky namnoze tříkvětými, končící krátkým hroznem. Květy velikosti *R. radula* Whe., na stopkách plstnatých a odstále chlupatých, 2—3krát delších kalicha; kališní ušty v odkvětu zpět skloněné, šedoplstnaté. Tyčinky po odkvětu různě shroucené, plody velkým počtem peckoviček, před uzráním lysých, dosti bohatě vyvinuté. — Rostlinu tuto popsanou bylo by lze považovati dle zevnějšku za míšence mezi druhy valně vzdálenými: *R. radula* Whe. a *R. candicans* Whe.; je však třeba ještě déle ji pozorovati, poněvadž přece od obou těchto některými znaky se liší. — Holice: V lese „Na Hradcích", na jednom místě v mladém lese na prostranství dosti sice omezeném (asi 50—60 kroků zšíří), leč v jedné skupině křů velmi četných, podél starého průseku stojících a dále jednotlivě vnitř lesa, porůznu i v menších skupinkách (objeven autorem v září r. 1902). V nejbližším okolí jsou jenom druhy *R. suberectus* And., *R. sulcatus* Vest. a *R. dumetorum* Whe.; něco dále byly v nevelkém počtu *R candicans* Whe., *R. plicatus* Whe. N. a *R. radula* Whe. f. *umbrosus* m. Slabé, leč vzpřímené a lysé pruty, koncem přehnuté a kořenující, dávají této rostlině charakter spíše skupiny *Candicantes*, než skupiny *Radulae*; pro tuto opět složení laty a povaha listů mluví.

Rubus radula Whe. Je proměnlivý, leč dobře charakterisovaný druh; zvláště míra ostnitosti i žláznatosti ročních prutů, dále i vzrůst těchto, jsou znaky velmi nespolehlivé, tím méně pak tvar konečného lístku, větší nebo menší plstnatost a chlupatost listového zpodu a pod. Na odchylkách takových stanovené tvary lze toliko za odrůdy známého typu *R. radula* Whe. považovati. Také formy, jež prof. L. Čelakovský v „Prodromu květeny České" zprvu jako plémě struháku: b) *viridis* (s domnělými synonymy: *R. lingua* Wh. N., *R. thyrsiflorus* Wimm., *R. hirsutus* Wirtg., ba i *R. thuringensis* Metsch.) a později (v „Analytické květeně") pode jménem „*R. hirsutus* Wirtg." uváděl, dílem k typu *R. radula* Whe. jako odrůdy a tary místní připojiti sluší; z části ovšem náleží i druhům jiným.

Pruty velmi hrubě ostnité s četnými ostenci, velkých ostnů mnohem kratšími a s četnými stopkatými žlázkami, u tohoto druhu objevují se na výsluní v mýtinách a po krajích lesních. V místech více zastíněných na prutech je malých ostenců často mnohem méně, ba na některých kusech i žlázek stopkatých je méně; spolu mění se i poněkud úprava listů, tak zejména serratura kraje listového zůstává sice stejně hlubokou, leč je hustší, směstnanější, svrchní plocha listů, vždy temně zelená, stává se pak i trochu lesklou; za to na zpodu listů mizí plstnatý obal u těchto stinných forem někdy skoro zcela a zbývají toliko poodstálé chloupky na nervech 1.–3. stupně. Na celém ročním prutu, u takových stinných tvarů zpravidla položeném, přibývá pak i listů trojčetných, znoženě pětičetné a přechody mezi obojími vytvořují se často jen na konci prutů.

Spolu i stává se u rostlin ve stínu rostoucích lata jednodušší, útlejší, větévky tenšími, osa hlavní méně ostnitou, ostny kratšími a slabšími, dílem srpovitě zahnutými. Stálý znak je však: Odstále chlupatý obal os květních a délka stopkatých žlázek, sice navzájem dosti nestejných, však sotva délkou odstálé chlupy a průměr stopek květních přesahujících.

Tvar konečného lístku u rozdílných forem tohoto druhu je velmi rozdílný; od tvaru široce vejčitého, dole přísrdčitého, pozorovány autorem všechny přechody ve tvar široce kosníkový, obak krátce zúžený, až posléze v opak vejčitý s nasazenou delší špičkou. Ostatně věc tu již Focke v „Synopis Ruborum Germaniae" správně vytkl.

Typická rostlina (*R. radula* Whe. a) *cinerascens* Čelak. Prodr.) v Čechách je dosti rozšířena. V jihu a i v Brdech nezdá se příliš hojnou (Tok u Příbrami, lg. K. Domin); rovněž v okolí Plzeňském (jen v parku na Březině, lgt. Fr. Maloch); ve východní části země v teplejší krajině křídové druh velmi obecný; tak vůkol Holic všude v lesích; u Skutče na kraji lesa u žulového lomu; Železné Hory: Při stružce blíže Vedralky (lgt. J. Lukeš).

Rubus radula Whe. f. ***subcordatus*** m. Konečný lístek pětičetných listů ročního prutu zřetelně na zpodu srdčitý. — Holice: V lese „Na Hradcích". Okolí Benešova v dolním Posázaví: V lese na svahu Chlumu u Postupic (lg. Tocl a Nap. Radba); zde ve formě vysokoprutě, s lístky velkými, srdčitými, široce vejčitými, dlouze a nenáhle zakončenými útlou špičkou, vezpod velmi tence šedoplstnatými.

— *radula* Whe. f. *sparsisetus* (Halácsy). Roční pruty i osy květenství mimo velké ostny jen se stopkatými žlázkami a řídce roztroušenými, malými ostenci. Listy celkem měkké, vezpod téměř bez plsti, tudíž rub listů málo bledší strany svrchní. Obyčejný tvar zastíněných poloh lesních. Holice: V lesích: „Viselce", „Na Hradcích" atd. K této i následující formě sluší počítati *R. hirsutus* Autt. bohem.

— *radula* Whe. f. ***umbrosus*** m. Od předešlé rozdílný jenom tím, že tvoří pruty daleko na zemi položené s listy skoro jen trojčetnými; dále má květenství zredukované na krátký hrozen neb latu, jež nad nejvyšším trojdílným listem nezřídka i stranou bývají zahnuty. Žláznatostí forma tato, jak i předešlá, vyznačuje se dosti řídkou; ostny na prutech slabší, více oddálené, malých ostenců je pořídku. Je tvar stinných lesů v nižších polohách; na př. v Čechách východních v lese „Na Hradcích" u Holic.

— *Salisburgensis* Focke. Pruty zaobleně pětihranné s ostny nestejnými, z nichžto větší z širší zpodiny trochu zmačklé jsou v rovné jehlice ztenčeny, menší pak toliko jehlicovité; ostatně povrch ročních prutů s hojnými chlupy a značným počtem žlázek stopkatých, avšak nenápadných. Listy ztrojené až znožené pětičetné; lístky téměř kožovité, hrubě, leč dosti pravidelně vroubkovanopilovité, na straně svrchní s chlupy přitisklými hojnými, později olysávající, vezpod měkce chlupaté a běloplstnaté nebo šedoplstnaté, v plné dospělosti neb na rostlinách z poloh více zastíněných také jen světlezelené. Konečný lístek obyčejně jen

dvakrát delší svého řapíčku, široce elepčný až okrouhlý, vezpod srdčitý, na konci skrojený v tupoúhlou špičku. Také postranní lístky, jakož i lístky na větvičkách květních vejčité až okrouhlé. Květenství často složité a dole listnaté, osy jen s nečetnými, dlouhými jehlicemi, krátce chlupaté a běloplstnaté, s četnými rudými žlázkami stopkatými, leč chloupky málo převyšujícími. Květy nevelké, kalichy běloplstnaté a krátce žláznaté, s ušty zpět překloněnými, plátky české rostliny bílé, tyčinky zvýší zelenavých čnělek. Pozdní druh, koncem července rozkvétající.

V Čechách východních v okolí Litomyšle v lese „Vylámov" u Sloupnice sbíral druh tento dosud ze severních předhoří alpských a z pruského Slezska známý, zasloužilý botanik český p. B. Fleischer, ev. ref. farář ve Sloupnici u Litomyšle.

Rubus Caflischii Focke. Pruty dole přioblé, výše pětihranné, často brázdované, obyčejně hnědočervené naběhlé, roztroušeně chlupaté a se žlázkami stopkatými a malými ostenci; větší ostny na hranách prutů, dole rozšířené jehlicovitě ztenčené a téměř rovné, neb zpět poohnuté. Listy trojené, až znožené pětičetné, řapíky řídce chloupkaté, s četnými drobnými ostenci srpovitými, lístky nestejně dvakrát pilovité, se zuby často zastřihovanými a jemně končitými, svrchu (u českých rostlin) přitiskle chloupkaté, vezpod šedoplstnaté a chlupaté, později též jen bledě zelené. Konečný lístek široce vejčitý, přísrdčitý, v krátkou špičku zakončený, postranní a u pětičetných i nejdolejší zřetelně řapíkaté. Květenství obyčejně krátce latnaté, dole listnaté, s větvemi aspoň ve střední části od osy hlavní kolmo odstálými; osy (i stopky květní, jež jsou dvakrát delší kalicha i delší) vesměs dlouze a odstále chlupaté, se stopkatými žlázkami a hojnými jehlicemi drobnými, slabě srpovitými. Kalichy šedovlnaté za květu s ušty zpět skloněnými, plátky růžové eliptičné, krátce nehetnaté, tyčinky delší čnělek.

Druh tento, zaujímající střed mezi typy: *R. bifrons* Vest a *R. rudis* Wh. N., v Čechách východních sbírán byl v jehličnatém lese u Džbánovce v okolí Litomyšle ev. ref. farářem ve Sloupnici p. Boh. Fleischerem. — Až na nepatrné odchylky rostliny Fleischerovy s popisem v Syn. Rub. Germ. pěkně se shodují. Saský batolog H Hofmann považuje rostliny ty za místní druh zvláštní (*R. Fleischeri* Hofm. in litt.).

— *Koehleri* Wh. N. Statný, velice ostnitý druh tento jest obyčejně snadno poznatelný. Při povrchním pozorování však snadno lze

jej pomásti s *R. villicaulis* Koehl., zvláště odrůdou tohoto β) *incarnatus* (P. J. Müll.), u slabších jedinců pak docela i s *R. Schleicheri* Whe. — U nás celkem vzácnější druh, jen v nižší hornatině středočeské poměrně hojný (na př. v lesích u Poříčan, lg. K. Domin; hojný v Brdech, zvláště v okolí Rožmitálu; na Plzeňsku: Na Hradišti u Březiny, lg. Fr. Maloch), jinde zvláště v Čechách východních, vzácný (na př. u Kornice blíže Litomyšle, lg. B. Fleischer).

Pozoruhodný je tvar, u něhož obyčejně jen trojčetné listy na prutech ročních nacházíme. Ježto keře takových rostlin ve všech částech i jemnější ostnitost jeví, než typ, na pohled mohou býti mylně považovány za *R. Schleicheri*, od kterého je však snadno jmenovitě dle uštů kališních zpět skloněných, stopek květních kratších, méně žláznatých a řidčeji, leč hruběji ostnitých, dále dle tvaru konečného lístku na listech ročních prutů (jež jsou nenáhle zakončeny ve krátkou špičku, nikoli jako nasazenou u *R. Schleicheri*) rozeznáváme. Hojnost rostlin tohoto tvaru pozoroval autor v srpnu r. 1901 v okolí Rožmitálu (zvl. v lesích u Nepomuku a Zelan).

Rubus apricus Wimm. Kdežto *R. Koehleri* Wh. N. jako spojovací člen mezi typy *R. villicaulis* Koehl. a *R. hirtus* W. K. se staví, bližší však prvému se jeví, třeba považovati *R. apricus* Wimm. za intermediérní tvar mezi *R. Koehleri* Wh. N. a *R. hirtus* W. K. — Pruty z nízkého oblouku položené, tupohranné, s nestejnými, delšími ostny, dole rozšířenými a jehlicí zpět zahnutou končícími, četnými jehlicemi rovnými a stopkatými žlázkami jakož i chlupy hustě kryté. Listy ztrojené až znožené pětičetné, řapíky se srpovitými ostny, rovnými štětinkami a stopkatými žlázkami hojnými. Lístky kožovité, ve stínu tenší, vesměs řapíčkaté nestejně hrubě pilovité, v předu lístky často zastřihované, svrchu v dospělosti téměř lysé, vezpod zvláště na nervech měkce chlupaté. Lístek konečný as třikrát delší vlastního řapíčka, obyčejně široce opakvejčitý, v útlou špičku vytažený, na zpodu slabě vkrojený. Lata krátká, dole listnatá, často i výše se zmenšenými listy jednoduchými, větví šikmo odstálých, větve s většími jehlicemi zpět skloněnými, hojnými štětinkami a žlázkami stopkatými rudé barvy. Kalich šedozelený, se stopkatými žlázkami, ušty jeho obyčejně nazpět do pola skloněné, za plodu přímé. Plátky bílé, podlouhle vejčité, v široký nehet stažené; tyčinky zvýší i vyšší čnělek, po odkvětu všelijak shroucené. Peckovičky

před zráním lysé neb téměř lysé. Druh tento objeven byl pro Čechy v srpnu r. 1902. na vycházce autora s p. Nap. Radbou, kand. prof., v okolí Benešova v Posázaví, a to v lese „Pod Skalou“ u Postupic.

Rubus Schleicheri Whe. Výtečný druh, v normálním vývoji lehce poznatelný již prvním pohledem na ostny na povrchu ročního prutu směstnané, slámožluté, z rozšířené zpodiny ztenčené v jehlici zpět zahnutou, z pravidla však něco kratší průměru prutu; též před úplným rozkvětem lata koncem bývá převislá, a stopky úplně vyvinuté, kolmo rozestálé bývají obyčejně 2–3krát delší květů; posázeny jsou dosti hustě krátkými jehlicemi žlutavými, a žlázkami stopkatými, z nichž jen nemnohé přesahují odstálé chlupy stopek květních. — Porůznu objevují se však též formy s pruty velmi řídce ostnitými, zevnějškem nenepodobné druhům zvláště: *R. Bellardii* Wh. N. a *R. serpens* Whe., které často v tomtéž pásmu společně se objevují, leč již dle tenkých stopek květních se žlázkami krátkostopečnými lze takové — ponejvíce stinné — tvary rozpoznati od prvého, od druhého pak liší se tyto rovněž stopkami květními, jež u *R. serpens* Whe. jsou téměř bez jehlic a kratince plstnaté. — *R. Schleicheri* Whe. v Čechách místy je velmi obecný druh, tak zvláště po krajích lesních brdského pásma; v širším okolí plzeňském též na více místech (Fr. Maloch); Dolní Lukavice u Přestic (týž). Ve východní části země řídčejší; na př. v okolí Heřmannova Městce (lg. F. Zoernig).

— *Schleicheri* Whe. b) ***Radbae*** ssp. n. Pruty roční položené, sotva poněkud pětihranné, hnědočervené naběhlé, ojíněné, s roztroušenými chlupy odstálými, stopkatými žlázkami a rudými jehličkami, s ostny slabými, z rozšířené, zmačklé zpodiny v jehlici zpět skloněnou zakončenými. Listy vesměs trojčetné, s palisty čárkovitými, vysoko na řapík pošinutými; řapíky s nečetnými, jemnými jehlicemi a žlázkami většinou krátkostopečnými, v dolní části svrchu mělce žlábkovité. Lístky postranní řapíčkaté, konečný svého řapíčka 4–5krát delší; kraj lístků tuhých pravidelně vroubkovanopilovitý, svrchní strana jejich s hojnými chloupky přitisklými, spodní strana sivozelená, tamtéž nervy krátce jen pýřité, jinak povrch lysý. Konečný lístek široce vejčitý, na zpodu uťatý nebo mělce vkrojený, zpředu zúžený ve dlouhou, útlou špičku jakoby nasazenou. Lístky postranní skoro téhož tvaru jako lístek konečný, a téhož o málo menší. Větévky květní

dlouhé, oblé, v části střední s velikými listy trojčetnými, v jichž úžlabí obyčejně nesou šikmo odstálé hrozny, asi z délí řapíka listového. Zmenšené listy jednoduché objevují se ještě bezprostředně pod vrcholem laty; osa hlavní sem tam zprohýbaná s delšími ostenci a drobnými žlázonosnými jehlicemi rudými, větvičky laty i stopky květní s krátkými jehlicemi, méně četnými než u *R. Schleicheri*, tenkou plstí bělavou obalené, kterou sotva přesahují četné rudé žlázky, velmi krátce stopkaté (sotva které něco delší průměru stopek). Květy poměrně malé, spíše menší ještě než u *R. Schleicheri*, kalichy vně s tenkou bělavou plstí, krátkými žlázkami stopkatými a četnými drobnými jehličkami, zvláště na plodu téměř ježaté; ušty kališní za květu zpět překloněné, později rovnovážně a na plodu šikmo odstálé. Tyčinky mnohem kratší čnělek, téměř jednořadé; čnělky narudlé, pestíky mimo čnělek a později i nezralé peckovičky ještě s hojnou plstí na povrchu. Po odkvětu zvlášť nápadnou plstí bělošedou mezi tyčinkami a čnělkami pestíky vynikají.

Plemeno zde popsané, jež snad je dobrým druhem, nutno přiřaditi k *R. Schleicheri*, ač rozličnými znaky se liší a k dalším tuto uvedeným druhům skupiny *Glandulosi* přistupuje (na př. délkou tyčinek a barvou čnělek shoduje se s *R. Guentheri* Wh. N., a pod.) od každého z těchto však podstatně se odchyluje.

Brda: V okolí Rožmitálu, a to v lesích pod Štěrbinou, v srpnu r. 1901. autorem objeven a ku cti mladého batologa českého Nap. Radby tuto pojmenován.

Rubus serpens Whe. Pruty položené, oblé i slabě hranaté, ojíněné, s chlupy, žlázkami, jehlicemi a ostenci na povrchu; ostny větší srpovité, mimo tyto jehlice tenké délky stejné i delší; vůbec od ostnů k stopkatým žlázkám zastoupena tu souvislá řada přechodů, jak též u dalších tuto vytčených druhů skupiny *Glandulosi*. Listy 3-znožené 5četné, lístky nestejně pilovité, obak zelené, chlupaté, konečný lístek na řapíku 3—4krát kratším, vejčitý, srdčitý a v před zakončitý. Větévky květní slabě ostnité, s listy trojčetnými, lata hroznem ukončená, obyčejně dole s hrozny úžlabními; větve laty a stopky květní plstnaté, zvláště stopky pak skoro vesměs jen se žlázkami kratičce stopkatými, tudíž nad plsť sotva vyčnívajícími. Stopky květní s řídkými drobnými jehlicemi, poměrně dlouhé; květy dosti drobné, kalichy za květu s ušty zpět překloněnými, za plodu vzpřímenými; plátky po-

dlouhlé, bílé, tyčinky četné, zvýší zelenavých čnělek; pestíky lysé.

Druh zřídka v nižších polohách rostoucí (na př. les „Na Hradcích" u Holic), hojněji v drsnější pahorkatině: V podhoří Krkonoš u Vítkovic; Člupek u Litomyšle (B. Fleischer). Brda: V lesích kolem Rožmitálu, nehojný. — Poříčí Mže: U potoka v lese „Kokovsko" blíže Nové Huti (Fr. Maloch). Českomoravská vysočina: Les na Peperku u Mor. Žďáru (lgt Fr. Kovář).

Rubus serpens Whe. v. *incultus* (Wirtg. sp.) liší se od typu hlavně jen hojnými žlázkami dlouhostopečnými na květních stopkách, a pýřitými pestíky. — V podhoří Krkonoš: „Kaiserquelle" u Vrajtu (lg. K. Domin). Patrný to spojující člen mezi *R. serpens* Whe. a *R. hirtus* W. K., od posledního zvláště stopkami krátce plstnatými odchylný.

— *Bellardii* Wh. N. Pruty položené, oblé, měkké, z pravidla ojíněné, hojně žláznatoštětinaté a drobně ostnité, leč jen řídce chloupkaté. Větší ostence často ze širší zmačklé zpodiny v jehlici zpět zahnutou ztenčené. Listy trojčetné, obyčejně tuhé, s řapíkem s vrchu plochým, štětinatožláznatým, palisty nitkovitými na řapík pošinutými. Lístky všechny řapíčkaté, velké, vesele zelené, obak přitiskle chlupaté, stejnoměrně pilovité, konečný elliptičný dole zaokrouhlený, zakončený v delší nebo kratší špičku jakoby nasazenou. Větévky květní žláznaté s listy trojčetnými, lata obyčejně krátká, nahoře hroznitě chocholičnatá, dole s úžlabními hrozny odstálými, větévky i stopky květní prodloužené s ostenci, rudými štětinami a stopkatými žlázkami, tenkou plsť přesahujícími. Kalichy velké, plstnaté i žláznaté a slámožlutými neb narudlými jehlicemi někdy ježaté, ušty kališní kopinaté, po odkvetení vzpřímené; plátky úzké, bílé, tyčinky četné zvýší čnělek i vyšší, pestíky lysé.

V podhorním pásmu rozšířený druh; tak v nižším pásmu Krkonoš u Vrajtu, Janských Lázní (lg. K. Domin). V Brdech hojný, tak na př. vůkol Rožmitálu v lesích nejhojnější druh. V Pošumaví obecný (Napol. Radba). Na Plzeňsku: V lese u Štumfu, Kolvína, v okolí Radnice v parku na Březině (Fr. Maloch).

— *Bellardii* Wh. N. β) *glaucophyllus* Čelak. (Res. d. bot. Durchf. Böhmens, 1887.) liší se od typu jehlicovitými ostny většími, a lístky srdčitými, na rubu sivozelenými, s nevyniklou žilnatinou,

téměř lysými. — Rožmitál: V lesích pod Štěrbinou, s přechody k typu.

Rubus Bellardii Wh. N. γ) *echinaceus* Čelak. (Res. d. botan. Durchf. Böhmens 1889.) Nápadná rostlina, s listy velkými, i svrchu přitiskle chlupatými, květy velkými, jich stopkami i kalichy s četnými slámožlutými jehlicemi; zvláště poupata vynikají ježatostí kalicha na první pohled. Šumava: V lese nad silnicí z Vimperka do Vel. Ždikova hojně. Brda: V okolí Rožmitálu, tu však jen přibližné formy.

— *hercynicus* G. Braun, váže se jako plemeno k *R. Bellardii* Wh. N. prostřednictvím odrůdy β) *glaucophyllus* Čelak. Položené pruty jak u jmenované odrůdy téměř jen s rovnými a zpět skloněnými jehlicemi a žlázonosnými štětinkami; listy trojčetné, z lístků příkožovitých, nestejně po kraji pilovitých, svrchu s přitisklými chloupky, vezpod sivozelených a na žilkách měkce chlupatých; konečný lístek as třikrát delší svého řapíčka, ze srdčitého zpodu široce eliptičný neb skoro okrouhlý, v před krátce v tupou špičku skrojený; lata listnatá, dole s větvičkami hroznitými přímo odstálými, osy vesměs četnými jehlicemi dlouhými a žlázkami rudými nestejné délky kryté, však zvláště stopky květní též tence plstnaté. Kališní ušty kopinaté, za květu odstálé, pak vzpřímené, leč na zralých plodech zpět skloněné. Plátky květní poměrně široké, bílé; tyčinky delší čnělek, pestíky lysé.

V Čechách dosud jen v lesích brdských pod Třemšínem v okolí Rožmitálu na skalnatém svahu t. zv. Bílé Skály.

— *hirtus* W. K. Pruty z nízkého oblouku položené, oblé, hustě chlupaté, žláznatoštětinaté a s jehlicemi nestejnými dílem rovnými, dílem zpět skloněnými; listy trojčetné, porůznu též pětičetné (znožené); lístky hrubě a nepravidelně pilovité až vroubkované, svrchu přitiskle brvité a temnozelené, na rubu hojně pýřité a světlejší, konečný lístek široce elliptičný, ponenáhlu zakončený v dlouhou špičku, dole zaokrouhlený neb i přísrdčitý. Větévky květní často z oddenkové části, pak velmi objemná květenství složitá představující; normální z úžlabí lonských listů na prutech často též velkých rozměrů, s květenstvími dole přetrhovanými, listnatými, nejhořejší listy v květenství jednoduché, podlouhle kopinaté, na líci se stopkatými žlázkami rudými. Větévky laty a stopky květní velmi hustě posety štětinkami žlázonosnými hnědonachovými, mimo to s tenkými jehlicemi a odstálými chlupy; zvláště stopky květní a kalichy vně hnědonachové žlázkami ne-

stejně dlouze stopkatými. Ušty kališní po odkvětu vzpřímené, plod objímající, plátky podlouhle vejčité, bílé neb růžové; tyčinky delší zelenavých čnělek, mnohořadé, pestíky mimo čnělky hustě brvité.

Velmi proměnlivý druh, zvláště listy hned téměř kožovitými hned zase — zvláště na tvarech ve stínu rostoucích — tenkými; dále tvarem lístků a množstvím hnědonachových žlázek stopkatých. Některé tvary mají též větší, srpovitě zahnuté ostny na prutech; též existují v Čechách tvary, u kterých listy vezpod jsou šedoplstnaté; tvary takové spojuje s druhem následujícím *R. microstemon* Čelak. — *R. hirtus* W. K. roste v polohách nižších a v pahorkatinách, na př. hojně v Čechách východních: Všude v lesích kolem Holic; blíže Člupku u Litomyšle (lg B. Fleischer), v Železných Horách mezi Cholticemi a Stojicemi (lg. F. Zoernig), u Přívrat (týž).

Rubus Guentheri Wh. N. liší se od předešlého nedostatkem (ne však úplným) chlupů na ročních prutech, přitisklou plstí na větévkách laty a na stopkách květních, květy vůbec menšími, zvláště pak tyčinkami, jež jsou kratší než čnělky (za květu), a téměř jednořadé. Pestíky tohoto plemene jsou lysé a mají čnělky zpravidla rudé neb červenožluté. Plody zralé jsou menší než u *R. hirtus* W. K.

Podhorní plemeno. Krkonoše: V údolí Malé Jizery u Vítkovic; v okolí Vrajtu (K. Domin). — Údolí Moravy pod Kladským Sněžníkem. — V okolí Litomyšle: V lese „Vylámov" u Sloupnice hojný (lg. B. Fleischer). — V pomezí českomoravském na Peperku u Moravského Žďáru (Fr. Kovář). — Brda: V lesích pod Třemšínem u Rožmitálu.

— *Bayeri* Focke je plemeno velmi blízké předešlému a rozeznává se od *R. hirtus* W. K. hlavně lístky v dlouhou, jakoby nasazenou špičku, často šikmou, zakončitými, latou krátkovětevnou, vedle hojných žlázek rudých s četnými jehlicemi, květy menšími, tyčinkami kratšími čnělek, skoro jednořadými; od *R. Guentheri* Wh. N. pak týmž tvarem lístků, jak uvedeno, rovněž i krátkovětevnou latou, dál větvemi a stopkami květními odstále chlupatými, s četnými jehlicemi, z nichž rudé žlázonosné jehlice i stopkaté žlázky jsou však něco kratší a tužší; posléze i čnělkami zelenavými a pestíky zhusta chloupkatými.

V Čechách jak předešlý v podhoří, leč méně rozšířený. Krkonoše: U Vrajtu a Janských Lázní (lg. K. Domin). — Údolí

Moravy pod Kladským Sněžníkem. — „Ptačí Les“ u Člupku blíže Litomyšle (B. Fleischer).

Tvary skupiny *Corylifolii* repraesentovány jsou v Čechách z tlupy *Orthacanthi* druhem *R. orthacanthus* Wimm., z tlupy *Sepincoli* hromadným druhem *R. dumetorum* Whe. (a to plemeny *R. Wahlbergii* Arrh., *R. oreogeton* Focke, a *R. nemorosus* Hayne), dále ježinníkem (*R. caesius* L.). jakož i několika tvary míšeneckými.

Rubus orthacanthus Wimm. (= *R. nemorosus* Hayne c) *silvaticus* Čelak.) má pruty tupohranné až oblé, ojíněné, hustě nestejnými jehlicemi rovnými a četnými žlázkami posázené; lístek konečný téměř okrouhlý, latu chudou obyčejně chocholičnatou s větvemi a stopkami květními zbrojenými množstvím jehlic. Kališní ušty vně šedoplstnaté, na plodu odstálé. — V teplejších polohách po celé zemi rozšířené plemeno.

— *dumetorum* Whe. (*R. nemorosus* Hayne a) *dumet.* Čelak., a b) *tomentosus* Čelak.) zahrnuje velkou řadu tvarů, k nimž přirozeně i zjevné formy hybridní mezi *R. caesius* L. a *R. tomentosus* Borkh. i jinými se staví. Z podřízených typů nejlépe vytčeny jsou následující tři.

— *nemorosus* Hayne. Pruty dole oblé, na konci tupohranné, s ostny celkem jemnými, stejnotvárnými, téměř bezžlázné; ostny většinou ve stopách hran, ze stlačeného zpodu srpovitě zakončené. Listy nejvíce 5četné, nestejně pilovité, lístky široké, vezpod měkce chlupaté; lata řídko- a chudokvětá, květy často značně velké, s plátky bílými nebo růžovými, a tyčinkami jen zvýší červenavých čnělek. — V různých polohách v lesích, na mezích a podle cest porůznu se objevuje.

— *Wahlbergii* Arrhen. (*R. mollis* Presl.) Pruty jak u předešlého, leč zhusta silné, hranaté, zcela lysé a s ostny mohutnými jednoho druhu; lístky hrubě zubaté jsou na líci lysé, na rubu nezřídka šedoplstnaté. Lata s větvemi a stopkami přitiskle plstnatými a krátce žláznatými (leč též bez žlázek), květy velké, plátky jak u druhu předešlého, tyčinky však za květu značně převyšují zelenavé čnělky. — V okolí Prahy na př. po kraji hájku u dvora Cibulky. — V Čechách východních u Litomyšle (B. Fleischer).

— *oreogeton* Focke (sp.). Pruty oblé, na konci tupohranné, s ostny rovnými, nestejně dlouhými, jakož i se štětinami žlázonosnými a stopkatými žlázkami. Lata s větvemi a stopkami ostnitými a hustě žlaznatými, květy s ušty kališními vně chlupatými,

zelenými, a plátky velkými; tyčinky za květu delší zelenavých čnělek.

Porůznu v Čechách východních: V lesích u Holic; Litomyšl: V okolí Sloupnice (lgt. B. Fleischer).

R. caesius L. v. *aquaticus* Wh. N., téměř bezbranný, s pruty lysými, listy tenkými, zastřihovanými, stopkami květními tenkými, prodlouženými. Hojný v Čechách východních v lesích u Holic; též v okolí Litomyšle u Sloupnice (B. Fleischer).

— *dumetorum* Whe. b) *Wahlbergii* Arrh. × *candicans* Whe. Okolí Prahy: Po kraji hájku u dvora Cibulky na jednom místě s rodiči.

— *dumetorum* Whe. b) *Wahlbergii* Arrh. × *tomentosus* Borkh. Okolí Prahy: V zahradách u zastávky Král. Vinohradů. Beroun: Na Krušné Hoře blíže důlní budovy Z Plzeňska podobnou rostlinu p. Fr. Malochem sbíranou rozpoznal J. Holuby jako *R. dolomiticus* Hol.

— *caesius* L. × *tomentosus* Borkh. V okolí Prahy mnohotvárný míšenec ten to často se objevuje i tam, kde *R. tomentosus* Borkh. dnes již neroste: Šárka, Vel. Chuchle, Zbraslav a j. Též v údolí Kocaby mezi Nov. Knínem a Štěchovicemi, dále ve „Květné“ u Příbrami (lg. K. Domin).

— *tomentosus* Borkh. γ) *glabratus* Godr. Listy s vrchu téměř bez charakteristické plsti ze chlupů hvězdovitých; namnoze bezžlázný. — Brda: V údolí potoka Úpoří hojně (lg. K. Domin).

OBSAH:

Strana

I. K systematice rodu *Rubus*, sectio *Eubatus* 1
II. Z biologie ostružinníků: O množení se vegetativním 4
III. O rozšíření českých ostružiníků 7
IV. Přehled výsledků floristických 9



XXV.

Beiträge zur Kenntnis der böhmischen Potentillenarten.

Von **Karl Domin**.

(Aus dem botanischen Institute der k. k. böhm. Universität in Prag.)

Vorgelegt in der Sitzung den 24. April 1903.

(Mit einer Tafel.)

Die böhmischen Potentillen harren bisher einer befriedigenden Bearbeitung, da das, was darüber in den böhmischen Florenwerken enthalten ist, zwar die Hauptspecies umfasst und auch einige kritische Formen (leider auf gar nicht modernem Standpunkte) zu erklären sucht, im Ganzen und Grossen jedoch keineswegs eine klare Uebersicht dieser so polymorphen Gattung darbietet.

Böhmen verdankt seiner äusserst günstigen Lage, seinem mannigfaltigen klimatischen Einflüssen und seinem geognostischen Aufbau die, durch Mischung verschiedener Florenelemente bedingte Ausbildung höchst interessanter phytogeographischer Verhältnisse. Von drei Seiten von hohen Bergzügen umgeben, hat dasselbe eine schöne Hochgebirgsflora, von der die Sudeten vorzugsweise einen alpin-borealen Charakter (mit so manchen Endemiten) aufweisen, wogegen der viel eintönigere Böhmerwald und das Erzgebirge dem hercynischen Florensystem im Sinne Drude's beizuzählen sind. Dem Hochgebirge ist nur eine einzige Potentillenart eigen (*P. aurea*); doch gibt es überdies eine ganze Reihe von Formen, die gerade in den höheren Lagen Böhmens heimisch sind. Die Zahl derselben wird noch durch jene, die in den ausgedehnten Waldungen, besonders in der südlichen

Hälfte Böhmens vorkommen (so in dem ganzen Brdygebirge, das exquisit zu der „Hercynia" gehört!) reichlich vermehrt. In dem ostböhmischen Wald- und Hügellande ist die dort fehlende *P. arenaria*, die in wärmeren Lagen Böhmens eine häufigere Erscheinung ist, durch die seltene, subalpine *P. Gaudini* vertreten. Dieselbe wird besonders oft in der Leitomyšler Gegend (von Hrn. Pfarrer B. Fleischer entdeckt und von Hrn. Dr. Th. Wolf bestimmt) mit zahlreichen Hybriden mit den beiden übrigen Vernales-Arten angetroffen.[1])

Die interessantesten Potentillenformen kommen in den pontischen Formationen Mittelböhmens (so besonders in dem warmen silurischen Becken), auf den Sandfluren des Elbgebietes und in den Steppenformationen und Mischwäldern des ganzen Mittelgebirges vor, wo sich die pontischen Elemente, deren Entwickelungscentrum im Südosten oder auch im Osten liegt, mit den präalpinen auf's Engste verknüpfen. Die *P. Fragariastrum*, die nach Angabe Wolf's auch aus dem benachbarten Sachsen verschwunden sein soll, wurde in Böhmen von mehreren Standorten (von Purkyně, Leonhardi etc.) angegeben, ist jedoch mit Sicherheit nur bei Tetschen von Malinský vor c. 50 Jahren gesammelt und seit der Zeit nicht mehr gefunden worden, obzwar ihr Vorkommen in Böhmen kaum bezweifelt werden kann. Die *P. thuringiaca* (*Nestleriana* und *Bouquoyana*) ist von mehreren Standorten bekannt und kann stellenweise durch ihr geselliges und zahlreiches Vorkommen geradezu als Charakterart in verschiedenen (meist den pontischen Laubwäldern angehörenden) Formationen bezeichnet werden. Ich selbst sah die *P. Nestleriana* in der Pürglitzer Gegend (zuerst von JUDr. Otto Gintl entdeckt), wo sie sehr gesellig auftritt und die Flora dieses Territoriums in Vereinigung mit noch anderen Arten nicht nur von der benachbarten hercynischen Flora des Brdygebirges, sondern auch von den anderen (meist pontischen) Formationen Mittelböhmen's kenntlich macht. Ebenso kommt sie auf mehreren Stellen noch jetzt bei Dymokur und Rožďalovice vor (mit dem interessanten Standorte des *Cytisus austriacus* [Pospíchal]). Die *P. Bouquoyana* wurde von Dr. Knaf in dem bekannten Eidlitzer Busche bei Komotau in Menge entdeckt; sie wächst dort häufig auf der Nordwestseite im Laubfalle der Eichen und anderer Laubbäume mit der jetzt daselbst nicht häufigen *Veronica spuria* (einziger böhmischer Standort). Nebstdem ist sie von Pardubic bekannt.

Die Gruppe *Collinae* ist in Böhmen durch das Vorkommen von zwei äusserst seltenen Formen, der *P. collina* Wib. *genuina* (*P. Wibe-*

liana Wolf in sched.) und der endemischen *P. Lindackeri* TSCH. charakterisiert. Eine nähere Erörterung dieser Gruppe wird später folgen.

Die *Vernales* weisen in den Waldgegenden (daselbst mit Arten und Formen der Gruppe *Tormentillae)* sowie auf den pontischen Hügeln, in den Laubwäldern, Gebüschen, den echten Steppen und auf den Felsen umfangreiche Variationen mit zahlreichen, sonst seltenen Formen aus.

Schon WOLF bemerkte, dass in Sachsen die Potentillen-Arten auf kein gewisses Substrat gebunden zu sein scheinen, was ich auch oft in Böhmen zu beobachten Gelegenheit hatte. Die ziemlich anspruchsvolle *P. arenaria* wächst herdenweise auf den reichen kalkhaltigen Gesteinen der Umgebung Prag's, auf den Phonolithen, Basalten, Porphyren und Trachyten des Mittelgebirges, in Kiefernwäldern und auf Sandfluren des Elbthales, auf den Silur- und Huronschiefern, auf Diabas und sogar auf den Quarciten und Conglomeraten des Brdygebirges. Auch *P. rupestris*, die gewöhnlich als kalkfeindlich bezeichnet wird, wächst gut auf den Graniten und Phylliten des südlichen Moldauthales, auf den Sandsteinen Nordböhmens und den eruptiven Gesteinen des Mittelgebirges als auch auf den Kalkfelsen bei Karlstein.

Es muss erwähnt werden, dass bei der Verteilung der verschiedenen Arten (resp. Formen) dieser Gattung mehr das physikalische Verhalten des Bodens, als seine chemischen Eigenschaften ausschlaggebend sind. (Selbstverständlich kommt auch das Klima und die geographische sowie orographische Ausbildung der Lokalität in Betracht). Die dysgeogenen und teilweise auch psammitischen Bodenarten ermöglichen auch in dem Falle, wenn sie an Nahrungsstoffen arm sind, das Vorkommen solcher Arten, die meist für kalkholde gehalten wurden. (Der neueren Anschauung entsprechend, sind dies die Arten der nahrstoffreichen Böden). Dort, wo sich mächtige Bodenschichten über das kalk- oder kieselreiche Gestein erheben, wird natürlich der chemische Einfluss desselben verringert oder öfters überhaupt verwischt. Ein nicht gerade flachgründiger, kalter und steriler Boden, den wir so oft in dem Urgebirgsterrain Südböhmens treffen, wirkt auf viele Potentillenarten (so z. B. *P. arenaria, alba, recta, canescens, collina* auct., *rupestris*) stets als Gift.

Interessant ist der ausgeprägte Saisondimorphismus, den wir bei dieser Gattung sehr häufig antreffen (Vrgl. WOLF „Pot-Stud. I.") und der daselbst eher noch in höherem Masse als bei *Thymus*,

Euphrasia, Gentiana, Alectorolophus etc. aufzutreten scheint. Die saisondimorphen Formen, die meist durch den Wuchs, die Dicke der Blätter, die Zahl und Form der Teilblättchen und durch die Behaarung von den Frühjahrs- resp. Sommerformen so sehr abweichen, lassen oft die Zugehörigkeit zu einer Varietät mit Sicherheit nicht erkennen. Solche Formen habe ich in diesen „Beiträgen" unbeachtet gelassen und nur solche saisondimorphe Formen fanden hier Aufnahme, bei welchen man die normale Form feststellen konnte.

Das Studium der böhmisch. Potentillen wurde in neue Bahnen gelenkt durch Herrn Dr. TH. WOLF (Dresden) und seine „Pot.-Stud. I."[2]), zu denen wir noch oft zurückkehren werden. Ihm verdanken wir es in erster Reihe, dass wir schon jetzt ein ausgedehnteres und kritisches Wissen von dem ausserordentlich grossen Formenreichtum der böhm. Potentillen haben. Ich selbst verdanke Hrn. Dr. TH. WOLF die Revision, resp. Bestimmung meines in den letzten Jahren gesammelten Materiales und überdies noch zahlreiche interessante Bemerkungen und Beobachtungen, besonders einige schwierige Formengruppen betreffend. Aus den nicht von mir gesammelten und meist schon publicierten Formen, besonders solcher, die im Herbarium des Prager Museums (*H. P. M.*) und des botanischen Institutes der böhm. Universität (*H. B. U.*) enthalten sind, wurden nur die unrichtig bestimmten und die bisher nicht erkannten, hervorragenden Abarten angeführt, sodass ich mich in erster Reihe auf mein eigenes Material stütze, da sonst der Umfang dieser Beiträge sich sehr vergrössern würde. Eine vollständige Besprechung aller böhm. Formen behalte ich mir für eine spätere Zeit vor.

1. *Potentilla alba L.*

Diese Art variirt nur unbedeutend, sodass man kaum im Stande ist, die von den verschiedensten Standorten stammenden Pflanzen zu unterscheiden. So trifft man sie in denselben Formen in lichten, trockenen Laub, seltener Nadelholzwäldern in der Ebene und in dem Hügellande, in humosen Ritzen zwischen den Gesteinen verschiedenster Art, auf den schwarzen Elbewiesen sowie auf den Sumpf- und Bergwiesen an.

Die die Blattform, die Bezahnung der Teil-Blättchen, die Behaarung der ganzen Pflanze betreffenden Variationen sind so individuell, dass sie ein nüchterner Florist nicht einmal bemerken wird.

Neue Standorte: Im Brdygebirge auf den Sumpf- und Bergwiesen längs des Baches Kocába zwischen Neu-Knín und Dobříš (auf den Waldblössen bei Dobříš zuerst von Freyn und Čelakovský entdeckt), dann auf den Silurschieferfelsen bei Rejkovic und Lochovic. Im Elbthale auf den Urwiesen ziemlich verbreitet (hie und da in einer Zwergform (so bei Velenka!), die vielleicht durch die erschwerte Durchlüftung des Bodens hervorgerufen wird). In der Umgebung Prag's auch auf einer Steppenwiese bei Motol mit unzähliger Stipa Tirsa.

2. *Potentilla supina L.*

Diese Art kommt fast in ganz Böhmen zerstreut vor,[3]) sodass es überflüssig erscheint, einzelne neue Standorte aufzuzählen. Auf nacktem Teichboden (oder seltener auch auf magerem Boden überhaupt), der wenig Feuchte besitzt, im Sande etc. kommt häufig eine Zwergform vor, die den Namen *P. limosa* Boeningh. (var. *erecta* Spenn.) führt und oft als Begleiterin von *Coleanthus, Limosella, Spergularia echinosperma, Peplis, Elatine-Arten, Gnaphalium luteoalbum, Panicum Crus galli* etc. erscheint. Die *P. supina* L. *β. terrestris* Form. (Květena Moravy a rakouského Slezska II. 1. 870 [1896]) ist als Synonym dieser unbedeutenden Standortsform anzusehen („Pflanze zwergig, in allen Teilen kleiner, die Blätter rigid, ihre Stiele kürzer. Die Abschnitte der oberen Stengelblätter sehr klein. Blütenstand gedrängt").

Diese Form sammelte ich auf dem ehemaligen Teiche „U Bulana" bei Vorlík, dann auf nackten Stellen des St. Stephans-Teiches bei Zbirow und sah dieselbe im *H. P. M.* von dem Opatovický-Teiche bei Třeboň.

3. *Potentilla norvegica L.*

Im Brdygebirge bei Karez in der Nähe des Teiches „Karezský rybník", nicht häufig, aber recht typisch!

4. *Potentilla rupestris L.*

Diese Art ist in ihren Merkmalen so constant, dass man deren kleine Abänderungen nicht einmal als besondere Formen betrachten kann. Ob die Pflanze ein wenig robuster ist, ob sie grössere oder

kleinere Blüten, mehr derbe und kahle Blätter (so oft auf den Fruchtexemplaren), grüne bis blutrot angelaufene Stengel[4]) (*P. rubricaulis Jord.!*) hat, ist kaum der Mühe wert zu bemerken.

Neue Standorte: Im Mittelgebirge auf den Wiesen bei Babina, dann im südlichen Moldauthale auf den Phylliten bei Štěchovice und auf den steilen Granitabstürzen bei Vorlík. Für Südböhmen neu.

5. *Potentilla palustris Scop.*

Im Brdygebirge auf einem kleinen Hochmoore unterhalb des Berges „Vysoký Tok" zahlreich.

6. *Potentilla argentea L.*

Dies ist eine äusserst variable Art, die trotzdem in jedem Falle ihre Zugehörigkeit sogleich verräth und nur mit einigen Collinae-Formen[5]) durch vermutliche Bastarde verbunden ist. So z. B. ist die *P. leucopolitanoides* Blocki nach der wohl richtigen Meinung Wolf's eine *leucopolitana* ∓ *argentea* Combination.

Nach Vorschlag Wolf's empfielt es sich die Varietäten einfach nach der Blattform und nach der Behaarung einzuteilen, dabei die Formen mit passenden Namen zu bezeichnen (f. *angustisecta, latisecta, septenata* etc.) und die Zwischenformen, die meist häufig vorhanden sind, zu constatieren.

Var. *typica* Wolf Pot. Stud. I. 24. Diese umfasst eine ganze Reihe von Formen, von denen die durch breit- und kurzzähnige Blätter charakterisierte f. *latisecta*, die mit ziemlich schmalen und langen Blattzähnen versehene f. *angustisecta* und die f. *septenata* zu erwähnen sind. Die ersteren zwei Formen waren schon Opiz bekannt, der sie auch ganz richtig bei verschiedenen Varietäten dieser Art anzuwenden verstand. Die f. *macrotoma* (Borb. sp.) Wolf, die sich der f. *latisecta* am nächsten stellt und eventuell auch mit derselben vereinigt werden könnte, sammelte ich im Brdygebirge auf den Weiden bei Ivina (Diabas). Der var. typica kommt zunächst die var. *argentata* Jord. sp., die in der Umgebung Prag's bei Chuchle vorhanden ist. Die Uebergangsformen von der f. *angustisecta* zu der var. *tenuiloba* sind sehr häufig.

Var. ***decumbens*** (Jord.) Wolf l. c. 25. Sie liegt im H. P. M. von Hoffmann bei Slupy in Prag im J. 1851 gesammelt vor (von dem Sammler als P. *collina* bestimmt) in einer f. *latisecta*. Die sehr robusten. fast 1 *m* hohen Pflanzen haben schlaffe, niederliegende Stengel, die mit reichblütigen, flatterigen Blütenständen beendet sind. Die Blütenstiele sind sehr lang, die sehr breiten, grossen und vollständig flachen, unterseits nicht so dicht filzigen Blätter sind ebenfalls ziemlich schlaff. Es scheint überhaupt, dass die Vermutung Wolf's, diese Varietät sei vielleicht eine üppige Standortsform der vorigen, wohl richtig ist, da auch das oben erwähnte Exemplar durch Uebersetzung einer typischen P. argentea in den fetten Gartenboden entstand und dass Hoffmann (wie in unzähligen anderen Fällen) dieser aus dem Garten stammenden Form einen beliebigen Standort andichtete. Ich selbst sammelte die var. *decumbens* in einer f. *angustisecta* auf Schuttstellen in den Wäldern bei Jevany.

Eine interessante, zwischen der var. *decumbens* und *demissa* ziemlich gut intermediäre Form (Pflanze stattlich, mit niederliegenden oder auch bogig aufsteigenden, dünnen Stengeln, zahlreichen, nichtblühenden Blattbüscheln mit meist schmal keilförmigen, wenigzähnigen und umgerollten Teilblättchen) sah ich im H. P. M. von „Weinberg bei Prag“ (leg.?, 1860) gesammelt.

Var. ***demissa*** Jord. (*P. minuta* Ser.) Wolf l. c. 26. Dieselbe ist im Gegensatz zu der vorigen sehr zart und klein, besitzt sehr oft einen sehr starken Wurzelstock, der nicht selten knollig verdickt ist und erzeugt meist einen, dem Boden im unteren Teile dicht anliegenden und erst oberhalb der Mitte aufsteigenden Stengel und zahlreiche, nichtblühende Blattbüschel.

Diese schöne Varietät scheint nicht häufig zu sein; Wolf sah sie auf Sandboden um Habichtstein bei Hirschberg; ich sammelte sie in einer nicht gerade musterhaften Form auf den Moldauabhängen bei Komořan und nebst dem gehört hierher (teste Wolf) auch eine von Hippelli im Juni 1861 bei Weisswasser gesammelte und mit dem Namen f. *fastigiata* bezeichnete Form der P. argentea.

Var. ***tenuiloba*** (Jord. s. lat.), (var. *perincisa* Borb.) Wolf l. c. 27. Diese ist durch die schmalen Teilblättchen, die jederseits 2—4 verlängerte, schmale und oft doppelt fiederspaltige Sägezähne besitzen, von der var. *typica* f. *angustisecta*, in die sie vielfach übergeht, verschieden. Typisch entwickelt ist sie nicht häufig; ich sammelte sie z. B. auf den Quarciten des Berges Točník bei der Stadt Žebrák, auf sandigen Stellen bei Mnichovice, auf wüsten Plätzen bei

Říčany uud bei Rožďalovice (in nicht ganz typischer grossblättriger Form). Die Zwischenformen *tenuiloba-dissecta* sind häufiger und man kann dieselben als var. *tenuiloba* f. durch die Behaarung der Blattoberseite in die var. *dissecta* übergehend (z B. Modřanská rokle bei Prag) oder als var. *dissecta* f. durch Verkahlung der Blattoberseite in die var. *tenuiloba* übergehend (so z. B. im Waide Vydrholec bei Běchovic) oder mit den ersten einfachen Formen bezeichnen.

Var. ***incanescens*** (Opiz sp.) var. *impolita* auct. plur.) Wolf Pot. Stud. 27. Diese und die folgende Varietät weicht von den vorigen dadurch ab, dass sie die Blätter, die der Blattform nach der var. typica beizuzählen wären, oberseits filzig behaart (und daher grau bis weisslich) hat. Opiz, der diese Varietät im J. 1825 im „Naturalientausch" p. 136 beschrieb, sagt von derselben: „foliis quinatis, cuneiformibus, *pectinato-pinnatifidis*, subtus niveo-tomentosis, supra canopubescentibus, margine revolutis, stipulis lanceolatis, integris; caule erecto, subsimplici, adscendente. Opiz Auth. Herb. Nr. 22. den 4. Juli 1824", sodass mann vielleicht denken könnte, dass dies eine oberseits filzige *tenuiloba* (= *dissecta*) wäre. Doch die meisten Originalexemplare lehren uns, dass Opiz in erster Reihe die in dem Blattschnitt typische Form oder die f. *angustisecta* derselben (die immerhin annähernd pectinato-pinnatifida sein kann), darunter verstand, nebst ihr auch die var. *dissecta* Wallr. kannte und nur selten nicht gerade typische, oberseits behaarte *tenuiloba*-Formen zu seiner *P. incanescens* gezogen hat. Die Behaarung der Blattoberseite ist bei dieser Varietät sehr variabel: bald ist der Filz ziemlich locker (f. subincanescens [Saut.] Wolf. Pot. Stud. 28), bald dicht, grau bis weisslich. Die Formen mit sehr dichten, weissem Filz auf der Blattoberfläche (var. *absinthifolia* Tratt), erreichen in Böhmen ihre Nordgrenze, was im Einklange mit der Ausbildung der pontischen Flora steht; sie sind z. B. in der Umgebung Prag's (vollkommen identisch mit den ungarischen Pflanzen) ziemlich häufig vorhanden. Sonst ist diese Varietät seltener als die folgende, kommt in dem wärmeren Hügellande oft mit der erwähnten f. *subincanescens* (so z. B. auf den Abhängen oberhalb des Baches Kocába hinter Neu Knín) oder mit Uebergangsformen in die var. *dissecta* (z. B. auf den grasigen Lehnen bei den Teichen unweit von Jevany) vor. Čelakovský und einige andere Auctoren verstanden unter dieser Varietät alle oberseits filzigen Formen der *P. argentea.*

Var. ***dissecta*** (Wallr.) Wolf. Pol. Stud. 28. Wir fassen diese Abart im Sinne Wolf's, also als eine var. *tenuiloba* mit der Be-

haarung der *incanescens* auf. Sie ist hauptsächlich in den warmen, pontischen Formationen eine häufige und wichtige Form, die besonders dysgeogene, sonnige Felsabhänge bevorzugt. Ich kenne sie von den warmen Südostlehnen das Berges Děd bei Beraun (sehr dicht weissfilzig), von den Kalkfelsen bei St Ivan, von den felsigen Abstürzen bei Vorlík im südl. Moldauthale (Urkalk und Granit), vom Žižkaberg bei Prag (leg. Urfus), von Kolín (leg. Veselský), von Eger (leg. Weicker) etc.

7. *Potentilla collina* auct.

Zahlreiche und höchst verwickelte Gruppen oder formenreiche Arten der Potentillen bilden seit langen Zeiten wahre Schmerzenskinder der Systematiker. Besonders hervorzuheben ist in dieser Hinsicht die Gruppe der *P. collina* auct. Auch in Böhmen ist es gar nicht leicht, eine klare systematische Uebersicht der zahlreichen Formen, die daselbst vorkommen, zu gewinnen, trozdem bisher nur zwei Species (oder Subspecies) unterschieden wurden. Noch schwieriger ist es, den genetischen Zusammenhang derselben zu erklären und nicht nur blosse Hypothesen zu Hilfe zu ziehen. Da nach meiner Ueberzeugung, die ich im Folgenden klarlegen werde, die böhmischen Formen in der neueren Zeit durchwegs fälschlich erklärt wurden, (was bei einer so heiklen Frage gar nicht zu verwundern ist, halte ich es für angezeigt, auch die bisherige Einteilung dieser Gruppe in den böhmischen Florenwerken kurz anzuführen.

In der Opizischen Periode waren zwar schon zahlreiche Formen dieser Gruppe bekannt, doch es ist äusserst schwer, in manchen Fällen sogar ganz unmöglich, sich jetzt eine klare Uebersicht der damaligen Kenntnis dieser Formen zu vergegenwärtigen, da zu solchen Collinae-Species oft Belegexemplare oder Diagnosen fehlen oder die „Originalexemplare" ein entsetzliches Chaos gar nicht verwandter Arten darstellen, sodass wir uns oft der Ansicht hinneigen müssen, dass nicht selten die verschiedenen Species nicht einmal ihren Stiftern bekannt waren. Dieses Wirrsal kann man in den Fällen, wo uns zufällig die Diagnose oder ein anderer Behelf nicht den rechten Weg zeigt, nur problematisch enträtseln. Opiz selbst führt in „Seznam" p. 79 nur drei Arten aus dieser Gruppe an, nämlich die *P. adpressa* O., *collina* Wibel (*P. Güntheri* Host, *P. Weimanniana* [6]) Günther) und die *P. Lindackeri* Tsch. Da die massgebenden Ansichten von Opiz, Kostelecký, Tausch und Presl im Weiteren eine nähere Besprechung erfahren

werden, hat in der Gegenwart das, was unter der *P. collina* auct. in den meisten Herbarien vorliegt, für uns ein nur geringes Interesse. Es ist dies ein buntes Gemisch, ein wahres „mixtum compositum“, in dem wir bald eine *argentea*-Form (besonders die var. *decumbens* und verschiedene *latisecta*-Formen), bald eine *canescens* und am häufigsten verschiedene *vernales.* (besonders aus der Formengruppe der eigentlichen *P. verna*) erkennen. Dies darf uns jedoch nicht verleiten die Arten wie *Lindackeri, adpressa* und *inclinata* einfach als schlimme Collectivarten zu erklären, da wir noch andere Mittel besitzen, uns über dieselben die richtige Vorstellung zu bilden.

Čelakovský teilt in seinem Prodromus der Flora von Böhmen (III. 630) die *P Güntheri* Pohl[7]) (P. Wiemanniana G. et. Sch., P. inclinata Presl, P. Lindackeri Tausch) als Sammelspecies aller böhmischen Formen (damals war schon die echte *thyrsiflora* gesammelt!) in zwei Varietäten *α. canescens* (P. Güntheri genuina) und *β. virescens* (*P. adpressa* Opiz) ein. Die erstere charakterisiert er: „Blattunterseite zwischen den langbehaarten Nerven mit dem graulichen Filze kurzer Haare“, die var. *β.* macht er folgenderweise kenntlich: „Blattunterseite zwischen den Nerven mit zerstreuten kurzen Haaren, nicht filzig, etwas bläulichgrün“.

Später[8]) unterzog derselbe die böhmischen Collinae-Formen einem eingehenderen Studium, durch welches er zu dem Schlusse gelangte, dass in Böhmen zwei Subspecies oder Species[9]) zu unterscheiden seien. Es ist dies seine *P. Wiemanniana* Günth. et Schumm. (Grundblätter durchweg fünfzählig, die Blättchen tief eingeschnitten-gezähnt, mit höchstens neun grösseren Sägezähnen, die Blattunterseite dünn weissgraufilzig, der Filz aus dichten, kurzen Haaren und auf den Nerven aus längeren, aber feinen und wenig auffälligen Haaren bestehend) und die *P. Lindackeri* Tausch (= *inclinata* Presl, *adpressa* Opiz, *Güntheri* Pohl, *β. virescens* Čel. Grundblätter teilweise 6 bis 7zählig, die Blättchen mehr länglich, tiefer hinab eingeschnitten gezähnt, an kräftigen Exemplaren mit 7 bis 13 grösseren Sägezähnen, die Blattunterseite nicht filzig, sondern auf den Nerven seidig-langhaarig uud durch diese kräftigeren Haare seidig-glänzend, dazwischen nur mässig dicht oder zerstreut kurzflaumig).

In demselben Sinne äussert Čelakovský seine Meinung in den Resultaten 1890, später[10]) gibt er zu, dass die Pflanze von Mariaschein nur irrtümlich zu der *Wimanniana* beigezogen wurde, sodass wir nur einen einzigen gesicherten Standort für dieselbe (Gross-Wosek im mittleren Elbthale) annehmen können.

Diese Ansicht, dass in Böhmen nur zwei, durch ihre geographische Verbreitung charakterisierte Arten (von ihrer Variabilität findet man nicht die geringste Erwähnung!) vorhanden sind, wurde seit dieser Zeit allgemein tradiert und von zahlreichen Floristen als richtig angenommen. Als vor 2 Jahren Th. Wolf unter dem ihm von Rohlena geschickten Potentillenmateriale die Pflanze von Gross-Wosek sah, bestimmte er sie als die echte *P. collina* Wib. non alior! (= *P. Wibeliana* Wolf in schedis) ohne zu wissen, dass sie mit der *P. Wimanniana* auct. bohem. (non G. et Sch.!) identisch sei. Ebenso hat er unter meiner Sendung eine Form, die ich im Anschlusse an die bisherige Klassifikation dieser Gruppe in Böhmen als *P. Lindackeri* bezeichnet habe, als die richtige *P. thyrsiflora* bestimmt. Dies war eben der Grund, warum ich die böhm. Formen einer genauen Nachprüfung unterzog, wobei mir in erster Reihe die zahlreichen Bemerkungen Wolf's sowie die Einsendung einiger kritischer Formen aus seinem Herbarium in dem Studium eine wesentliche Stütze gewährten. Jetzt, nach genauer Untersuchung aller mir zugänglichen böhmischen Collinae-Formen, muss ich nur betonen, dass sich die *P. collina* auct. (als Sammelspecies mehrerer Unterarten) in Böhmen in eine umfangreiche Reihe von sehr interessanten Formen gliedert, die man keineswegs so oberflächlich absolvieren darf, wie es bisher geschehen ist. Und wenn ich auch im vollsten Widerspruch mit Blocki, Zimmeter, Oborný, Formánek etc. aus den zahlreichen Formen, von denen so manche als gute *Subspecies* bewertet werden kann, keine neuen *„Species“* hervorheben will, so halte ich es doch für sehr wichtig, den wirklich vorhandenen Formen die ihnen gebürende Aufmerksamkeit zu widmen und dadurch das weitere Studium dieser Gruppe zugänglicher zu machen. In erster Reihe finde ich mich jedoch zu einer näheren Besprechung der böhmischen Formen dadurch veranlasst, weil die beiden bisher anerkannten Arten — die *P. Wimanniana* und *Lindackeri* — etwas ganz anderes vorstellen, als in den böhm. Florenwerken angenommen wird. Die Erstere ist nämlich die *P. Wibeliana* Wolf, die Letztere eine schlimme Sammelart, die nur teilweise die echte *P. Lindackeri* Tausch! umfasst.

Die zweckmässigste Gliederung der böhmischen, hiehergehörigen Formen scheint mir vorläufig die nachstehende zu sein:

1. *Potentilla Wibeliana* Th. Wolf in schedis.

(*P. collina* Wib., non alior!, *P. Wimanniana* Čel. et auct. bohem., non G. et Sch.)

Dieselbe steht durch die Behaarung sowie die Blattform der *P. argentea* am nächsten. Von allen folgenden Collinae-Formen unterscheidet sie sich durch das Fehlen der sterilen Blattrosetten,[11]) durch den sehr feinen argentea-Filz auf der Blattunterseite und durch die vollständig oder fast ganz fehlenden (auch dann unauffälligen) Striegelhaare. Die fünfzähligen Grundblätter sind vorn wie gestutzt, völlig flach und nur in der vorderen Hälfte mit ± regelmässigen, unter ziemlich stumpfen Winkeln einschneidenden, getrennten und ziemlich spitzigen Sägezähnen.

Die *P. Wibeliana* ist überhaupt in Europa eine sehr seltene und wenig bekannte Pflanze, die villeicht aus Central-Russland kommend, west- und südwestwärts weit verbreitet, wenngleich stets nur auf vereinzelte Standorte beschränkt ist. In Böhmen ist sie nur aus dem Elbtale bei Gross-Wosek (Velký Osek) bekannt, wo sie auf Sandboden häufig auftritt und mehrfach (von Čelakovský, Rohlena, Domin) gesammelt wurde.

2. *Potentilla leucopolitana* P. J. Müller var. *leucopolitanoides* Blocki pro sp. *forma.*

(*P. leucopolitana* Zimm. *forma.*)

Die *P. leucopolitana* ist viel häufiger als die vorige und ihr geographisches Areal recht gross. Sie ist durch die starke Behaarung der Blattoberseite, durch den meist sehr dichten, gekräuselten Filz der Unterseite, durch stumpfe, auf die vordere Hälfte der Teilblättchen beschränkte, wenig tief einschneidende Bezahnung, sowie durch die ziemlich breiten und daher sich deckenden Teilblättchen charakterisiert. Bei der *P. leucopolitanoides* Blocki (= *leucopolitana* Zimm.) sind dagegen die Zähne mehr spitzig, tiefer und unregelmässiger und daher ein wenig auf die der *Wimanniana* hinweisend. Ihre Behaarung ist noch stärker; sie erinnert[12]) besonders auch im Blütenstand und in der Form der oberen Stengelblätter lebhaft an die *P. argentea,* sodass die Meinung Wolf's, dass dieselbe eine *leucopolitana* × *argentea* sei, kaum einem Zweifel unterliegen kann. Dass Blocki noch eine *leucopolitanoides* × *argentea* aufgestellt hat, stellt diese Sache in kein anderes Licht. Die Formen dieser Combination, die nach Originalexemplaren[13]) besonders durch das noch stärkere und mehr weissliche Filzkleid sich noch ausgeprägter der *argentea* nähern,

können dem primären Bastard *leucopolitana* × *argentea* (resp. *superargentea)* angehören; natürlich könnte man diese Frage nur an Ort und Stelle sicherstellen.

Manche Exemplare der böhmischen Pflanze, die ich mit der var. *leucopolitanoides* identificiere (als „forma"), weichen von derselben fast gar nicht ab;[14]) die meisten sind jedoch durch die schmäleren, mehr grau- (und nicht weiss- oder weisslich-) filzigen Blätter und die stellenweise (meist nur auf den sterilen Rosetten) ziemlich reiche und regelmässige Bezahnung sowie durch den sehr dichtrasigen Wuchs mit zahlreichen, dem Boden anliegenden oder bogig aufsteigenden, reichblütigen Stengeln von ihr verschieden. Diese Verschiedenheiten haben nur eine untergeordnete Bedeutung, doch darf man nebst den morphologischen Merkmalen auch den genetischen Wert beider Formen nicht unbeachtet lassen. Während die *P. leucopolitanoides* wohl ein primärer oder sekundärer Bastard *leucopolitana* ⨯̄ *argentea* ist, halte ich die böhmische Pflanze keineswegs für eine Hybride, sondern für eine Varietät der *P. leucopolitana*, wobei nur insofern von einem ständig gewordenen Mischlinge die Rede sein kann, als man die ganze Gruppe Collinae mit Wolf als *canescentes* × *aureae* erklären will. In dieser Ansicht wurde ich auch durch die Verhältnisse des Vorkommens dieser Pflanze bekräftigt.

Diese Form sammelte ich in Menge auf einem sandigen Durchtriebe bei Hradisko im Elbgebiete mit *P. verna, arenaria, argentea, Thymus angustifolius, Plantago arenaria, Spergula Morisonii* etc.

3. *Potentilla leucopolitana* P. J. Müller var. *Lindackeri* Tausch pro sp.

Diese Varietät, die meist klein zu sein pflegt und dadurch auch habituell von den meisten anderen verschieden ist, weicht von der *P. leucopolitana*, zu der ich sie rechne, besonders durch das Vorwiegen der seidig-schimmernden Striegelhaare ab. Mitunter ist sie (besonders auf der Blattoberfläche) ziemlich stark verkahlt, was manchmal vielleicht auf die Einwirkung verschiedener *verna*-Formen schliessen liesse. Der Blattschnitt entspricht etwa einer *leucopolitanoides-Vockei.*

Diese Einreihung der interessanten und bisher ziemlich wenig bekannten *P. Lindackeri* dürfte wohl überraschend erscheinen, da ich somit zu einem ganz anderen Resultate gelangte, wie Čelakovský, ob

zwar ich fast über dasselbe Material verfügte und von derselben Voraussetzungen und Grundsätzen ausging wie der Genannte (l. c. p. 248). Es ist wohl ganz richtig, dass über die beschriebenen Arten in erster Reihe die Beschreibung (Diagnose) und die sichergestellten Auctorexemplare entscheiden können. Man darf aber nicht vergessen, dass es auch darauf ankommt, wie man die Diagnose auffasst und die Originalexemplare erklären will. Es wäre wohl nicht leicht möglich, dass ein so geübter Florist wie Čelakovský, der die Originaldiagnose Tausch's in Flora 1819 nachgeprüft hat und dem nicht bloss ein einziges, sondern eine ganze Reihe von Originalexemplaren der *P. Lindackeri*, *adpressa* und *inclinata* zur Hand war, die Zugehörigkeit der fraglichen Pflanze in den Formenkreis der *P. leucopolitana* oder wenigstens die absolute Verschiedenheit von seiner var. *virescens* nicht erkannt hätte. Hier darf man aber den sehr wichtigen Umstand nicht unbeachtet lassen, dass Čelakovský beim Studium der böhm. Collinae ausschliesslich die Art und Weise der Behaarung und die Zahl der Teilblättchen in Betracht gezogen hat und dass er überhaupt nicht bestrebt war, eventuell noch eine weitere Trennung der Formen (die ihm vorliegende typische *P. thyrsiflora* ist wohl genügend von der typischen *Lindackeri* auct. non Tausch (= *Opizii m.*) verschieden!!) vorzunehmen. Und so resultierten aus seinen Studien die zwei Species — *P. Wiemanniana* und *Lindackeri*, — deren Charaktere schon früher kurz besprochen wurden. *In der That war besonders die Letztere ein Gemisch von wenigstens 4, gut trennbaren und teilweise gar nicht verwandten Formen* (*P. Lindackeri*, *inclinata*, *thyrsiflora*, *Opizii*), die sich freilich als eine höhere, jedoch keineswegs eine natürliche Einheit seiner *Wiemanniana* ganz gut in der oben angedeuteten Weise entgegenstellen und charakterisieren liessen, wie man z. B. die *P. opaca* + *verna* + *aurulenta* gegen die *arenaria* charakterisieren kann. Trotz all' dem Gesagten ist es jedoch bei einem sehr weiten Artbegriffe nicht genug klar, wie es kam, dass drei, sich gar nicht ähnliche Arten, wie die *Lindackeri* Tausch!, *thyrsiflora* und *Opizii* nicht unterschieden wurden und besonders dass die Erstgenannte mit der Letzteren indentificiert werden konnte. Dass Čelakovský die *P. Lindackeri* Tausch mit der *leucopolitana* nicht einmal verglichen hat, obzwar er auf die grosse Aehnlichkeit beider Formen aufmerksam gemacht wurde, findet darin eine ziemlich natürliche Erklärung, dass in der That die Tausch'sche Pflanze durch das Vorwiegen der langen, ziemlich dünnen Striegelhaare und auch sonst von der *leucopolitana* wesentlich abweicht.

Dass verschiedene Auctoren von der *P. Lindackeri* einen sehr schlechten Begriff hatten, und dass sie dieselbe meist nicht einmal kannten, geht besonders daraus klar hervor, was alles unter dem Namen „*Lindackeri*" gesammelt wurde. Als kleine Belege, die besonders dadurch Bedeutung erhalten, dass sie meistenteils von den besten Floristen der ersten Hälfte des XIX. Jahrh. stammen, seien nebst einigen anderen (bezüglich der übrigen Collinae-species wichtigen Pflanzen) folgende angeführt:

1. Die *P. Lindackeri* Tsch., „De collibus Bohemiae", Tausch (H. M. P.) ist die echte P. Lindackeri Tausch, non auct!

2. Die *P. Lindackeri* Tsch. „De collibus Bohemiae" (H. D. U.)[15] (Originaletiquette) enthält zwei Exemplare der echten Lindackeri Tausch, non auct.! und ein Exemplar der P. Opizii.

3. Die *P. Lindackeri* Tsch. „Hügel um Prag", leg. Tausch 1830 im Herb. Dr. Th. Wolf ist P. Opizii.

4. Die *P. Lindackeri* Tsch. „De collibus Bohemiae", leg. Kostelecký (H. D. U.) = inclinata Presl.

5. Die *P. Lindackeri* Tsch. „Von Hügeln um Prag", Tausch (H. D. U.) ist teilweise die echte, stark behaarte P. Lindackeri Tsch. non auct., teilweise eine verkahlte Form derselben.

6. Die *P. Lindackeri* Tsch. „De collibus Bohemiae", leg. Tausch (H. D. U., nicht die Handschrift Tausch's) macht den Eindruck einer infolge der Einwirkung einer kleinblättrigen *verna*-Form verkahlten P. Lindackeri Tsch., non auct., wäre also etwa als P. Lindackeri Tsch. × verna zu bezeichnen.

7. Die *P. Lindackeri* Tsch. „Königsaal bei Prag", von Kostelecký gesammelt (H. D. U.) ist eine opaca × verna f. hirsuta und nur ein Stückchen gehört zu einer zierlichen Form der P. Opizii (nicht ganz typisch).

8. Die *P. Lindackeri* Tsch. (P. tormentilloides Meyer, P. Schmidtii Presl antea). „In schistosis non procul Karlstein", im Juli 1814, leg. K. P. Presl (H. D. U.) sind verschiedene verna-Formen!

9. Die *P. Lindackeri* Tsch. „Hinter Königsaal und bei Řídká auf Hügeln", Leg. Presl (H. D. U.) ist ein kleines Stück von einer Opizii-thyrsiflora und ein grosses Stück einer P. canescens (revidiert von Zimmeter!!).

10. Die *P. Güntheri* „Auf dem Weg nach Dobříš bei Řídká", den 24. Mai, (H. D. U.) ist teilweise die P. inclinata Presl, grössten-

teils aber verschiedenen, meist sehr derbblättrigen, reichbezahnten und behaarten (sonst etwa der var. longifolia Borb. entsprechenden) *verna*-Formen angehörend.

11. Die *P. inclinata* Presl Flora Čech. „In arenosis siccis ad Řítka et vicinia" (C. Presl scripsit (H. D. U.) ist eine oberseits fast kahlblättrige, sonst völlig typische P. inclinata Presl.

12. Die *P. Weinmanniana* „Řídka", leg. Opiz (H. D. U.) ist eine auf der Blattunterseite nicht ganz typisch kahle P. Opizii.

13. Die *P. adpressa* Opiz (?) „Hlubočep bei Prag", leg. Opiz (H. M. P.) gleicht der P. Lindackeri Tsch.

14. Die *Lindackeri* Tsch., leg. Tausch 1836 H. M. B. (E. Herbario Dr Ed. Hoffmann) ohne Standortsangabe ist eine Form der echten P. Lindackeri Tsch.

15. Die zahlreichen Originalexemplare der *P. adpressa* Opiz in H. M. P. werden später erwähnt werden.

Hieraus ersieht man klar, dass ein Originalstück, besonders wenn es der Diagnose nicht entspricht, zu einer kritischen Beurteilung der betreffenden Art oder Form nicht geeignet und deshalb auch wertlos ist. So verhält es sich auch mit der *P. Lindackeri*, deren zahlreich vorhandene Originalexemplare zwar grösstenteils zu unseren Pflanzen gehören, teilweise jedoch die *P. adpressa* O. em. und andere Formen darstellen. Trotzdem darf nach meiner Ansicht die *P. Lindackeri* nicht einmal als ein Synonym p. p. zu der *P. Opizii* gezogen werden, ebenso wie man nicht berechtigt ist sie als Synonym zu der *Wimanniana* G. et Sch. zu betrachten, da ein Originalexemplar Tausch's (welches offenbar nur kultiviert ist) zu dieser in Böhmen überhaupt fehlenden Art gehört.

In erster Reihe erscheint es geboten, einen Beweis dafür zu finden, dass die *P. Lindackeri* Tsch. mit der fast kahlblättrigen *P. Opizii* gar nichts Gemeinschaftliches hat.

Die Diagnose und Beschreibung der *P. Lindackeri* in Flora 1816 p. 466 – 467 lautet:

Hirsuta, pilis subadpressis; foliis radicalibus quinatis; foliolis cuneatis, inciso-dentatis; dentibus oblongis, apice rotundatis; caulibus filiformibus procumbentibus; corollis calycem superantibus.

Der Stengel 2—3" bis 1' lang, und die Blumen so, wie bei P. opaca. *Die Blättchen* keilförmig, *am obern Umfange eingeschnitten gezähnt, glänzend von angedrückten langen Haaren, besonders an der untern Fläche.* Die Zähne länglich, bis zum Grunde deutlich von

einander getrennt, an der Spitze zugerundet, nur der obere mittlere etwas kürzer.

Dass dies keineswegs die *P. Opizii* ist, ist besonders aus ihrer Behaarung zu ersehen. Die Tausch'sche Pflanze ist von angedrückten, langen glänzenden Haaren besonders an der Blattunterseite *und daher auch* ± *an der Blattoberseite* umgeben. Dass dies nicht einmal eine etwas stärker behaarte *P. Opizii* sein kann, ist selbstverständlich und braucht nicht erst bewiesen zu werden, da man im umgekehrten Falle das Hauptmerkmal der Letzteren — die zwischen den Nerven anscheinend vollständig kahlen Blätter — bestreiten und somit auch die *P. Opizii*, eine speciell böhmische Form, fallen lassen müsste. Eher möchte die Art und Weise der Behaarung nach der wohl nicht ganz praecisen Diagnose auf eine *thyrsiflora* passen. Die kann aber überhaupt nicht in Betracht gezogen werden, da die zahlreichen, regelmässigen Blattzähne derselben — eines ihrer wichtigsten Merkmale — der Diagnose scharf wiedersprechen.

Von den Originalexemplaren berücksichtige ich nur jene, die mit der Diagnose in jeder Beziehung übereinstimmen. Da dies in der Mehrzahl der vorhandenen Tausch'schen Exemplare zutrifft, wird nur meine Ansicht bekräftigt, dass Tausch mit Sicherheit auf sie seine *P. Lindackeri* bezog. So sah ich besonders in H. D. U. und H. M. P. solche Exemplare, die zweifellos zu den beschriebenen gehören, was ja auch der sonst unwichtige Umstand beweist, dass die *P. Opizii* wenigstens in kräftigen Exemplaren ausnahmslos auch 6 und 7zählige Grund- und untere Stengelblätter besitzt, wogegen in der Tausch'schen Diagnose im Einklang mit den, von mir für authentisch gehaltenen Pflanzen von „foliis radicalibus quinatis" Erwähnung gemacht wird.

In der That war, was auch Čelakovský a. a. O. p. 250 bestätigt, die Tausch'sche Pflanze seidig-glänzend[16]) (wir müssen hervorheben, dass auch oberseits behaart!), am oberen Umfange der Blätter eingeschnitten gezähnt, sodass man dieselbe etwa für eine Zwischenform *leucopolitana* — *thyrsiflora* halten könnte, wenn uns nur die Diagnose zur Disposition stände. Ich will auch die grosse Ähnlichkeit der *P. Lindackeri* mit der folgenden Pflanze nicht leugnen, doch erachte ich es für angemessen, die *P. Lindackeri* und *inclinata* derzeit aufrecht zu erhalten, da die Erstere der *P. leucopolitana* in manchen Formen sehr nahe steht (man kann sie am besten in die Nähe der *P. Vockei* einreihen), wogegen die Letztere besonders in schön entwickelten Sommerexemplaren mehr an die *P. thyrsiflora* erinnert. Wenn die typische *P. leuco-*

politana in Böhmen vorkommen würde, wäre ich nicht gegen die Ansicht, dass die Gruppe der *P. Lindackeri* Tsch. und *inclinata* Presl ihre Entstehung und ihr formenreiches Vorkommen den Combinationen *thyrsiflora* × *leucopolitana* und *Opizii* × *leucopolitana* verdanken. Wie aber die Sachen stehen, kann ich nicht einmal die *P. inclinata* mit der *Lindackeri* in einen Formenkreis zusammenziehen, da sie doch wesentlich von einander abweichen und die unleugbaren Zwischenformen (die ja auch zwischen der *thyrsiflora* und *Opizii* vorkommen) wahrscheinlich durch Kreuzung entstanden sind.

Die *P. Lindackeri* Tausch ist, wie oben gesagt, von allen anderen, mir bekannten Collinae-Formen aus der Verwandschaft der *P. leucopolitana* durch die zahlreichen, längeren Striegelhaare, die die kürzeren, gekräuselten Haare bedecken und zur Ausbildung eines grauen, schimmernden Filzes auf der Blattunterseite wesentlich beitragen, verschieden. Die Blattoberfläche ist meist reichlich behaart und daher ebenfalls schimmernd, bisweilen fast völlig kahl. Der Blattschnitt wurde schon früher erwähnt.

Die *P. Lindackeri* Tsch. ist eine wenig bekannte Form, die auch zu den seltenen Collinae-Formen gehört. Bisjetzt ist sie bloss aus Böhmen bekannt. Ich selbst sammelte sie nicht, sah selbe aber mehrmals von Tausch gesammelt („De collibus Bohemiae", „Von Hügeln um Prag") von Opiz bei Hlubočep (diese Pflanze zählte Opiz höchst wahrscheinlich seiner adpressa zu) und einmal ohne Standortsangabe (H. M. P.).

Es scheint, dass Tausch, dem es an scharfem Beobachtungssinn nicht fehlte, auch die *P. thyrsiflora* von seiner *Lindackeri* zu unterscheiden verstand, obwohl dieselbe durch die glänzende Behaarung eine Verwechselung leicht veanlassen kann. Diese Ansicht habe ich dadurch gewonnen, dass er eine Form, die etwa zu der *thyrsiflora* beizuzählen wäre (nicht ganz typisch, aber von seiner *Lindackeri* sowie von der *inclinata* und *Opizii* genügend verschieden), die er in späterer Zeit in Böhmen sammelte (im J. 1850, sine loco natali), zu seiner *P. Lindackeri* nicht einbezogen hat.

4. *Potentilla leucopolitana* P. J. Müller var. *inclinata* Presl pro sp.

(*Potentilla thyrsiflora* Hülp. f. ad *leucopolitanam* vergens).

Dieselbe ist im jugendlichen Stadium der Vorigen sehr ähnlich nd fast nur durch den aus kürzeren Haaren bestehenden Filz ver-

schieden. Doch die schön entwickelten Exemplare, besonders die Sommerpflanzen, nähern sich sehr der *P. thyrsiflora*, von der sie jedoch stets durch die ziemlich dichte, silbernschimmernde Behaarung der Blattoberseite, sowie durch die meist geringe Zahl von Zähnen zu unterscheiden sind. Auf den sterilen Blattttrieben wird mitunter die Bezahnung reich und regelmässig, sodass solche Blätter, insbesondere wenn ihre Oberseite verkahlt, von der *thyrsiflora* kaum zu unterscheiden wären. Die Grund- und untere Stengelblätter sind im Gegensatz zu der *P. Lindackeri* mitunter auch 6- und 7zählig.

Diese Varietät wird wohl hauptsächlich in dem Striche zwischen Königsaal und Dobříš, insbesondere jedoch in der Umgebung von Řídká (wo ich sie selbst mehrmals sammelte) verbreitet sein.

Die Originalexemplare Presl's, die schon früher erwähnt wurden (S.) stellen eine ganz typische, nur oberseits fast kahlblättrige Form der var. *inclinata* dar; der Standort selbst, der mit jenem unserer Pflanzen zusammenfällt, berechtigt uns, die Preslische *P. inclinata* auch auf unsere, auf der Blattoberseite ziemlich stark behaarte Formen auszudehnen, obzwar auch die Bezeichnung *thyrsiflora-leucopolitana* oder *thyrsiflora f. ad leucopolitanam vergens* ganz angemessen wäre.

Es erübrigt noch klarzulegen, dass das erwähnte Originalexemplar Presl's in der That die Pflanze, welche Presl unter seiner *P. inclinata* verstand, darstellt. Dies ist sogleich aus der Preslischen Originaldiagnose in „Flora čechica" p. 106 (1819), die wir hier wiedergeben, ersichtlich:

„*Fol. radicalibus septenis quinatisve* cuneiformibus, *antice dentatis* nervosis supra glabris, *subtus cano-pilosis,* caulib. decumbentibus petiolisque patenti-pilosis, calycis laciniis aequilongis, exterioribus lineari-oblongis. Vill. etc. .... Arenosa pascua: Giloviště ♃. 5, 7. — *Folia iuniora sericea.*

5. *Potentilla thyrsiflora* Hüls.

Diese in ihrer typischen Ausbildung vorzüglich charakterisierte Art oder Unterart (mit Rücksicht auf die Sammelspecies *P. collina* auct.) ist leicht zu erkennen nach der reichen und regelmässigen Bezahnung der Blätter, deren Unterseite einen von langen, wollig gekräuselten Haaren bestehenden, meist dichten Filz besitzt, der von anliegenden Striegelhaaren (besonders auf den Nerven) bedeckt ist.

Ich sammelte sie ziemlich typisch und in Menge auf einem Waldwege bei Radotín (Silurschiefer) und kann für sie aus Böhmen

noch folgende Standorte anführen: In dem Elbgebiete in dem Strassengraben bei der Stephansüberfuhr (5. Junio 1893, leg. Dr. Fr. Bubák, Čelakovský als Lindackeri). In der südlichen Umgebung Prag's bei Všenor gegen Řídká (12. Julio 1872, leg. Čelakovský als Lindackeri). Am Wege bei Řídká nächst Königsaal (Juni 1827, leg. Knaf als P. collina Wib., von Čel. als Lindackeri bezeichnet). Nicht ganz typisch bei Štěchovic ar der Moldau (leg. Podpěra, Domin, etc.).

6. *Potentilla thyrsiflora Hüls.* × *Opizii* m.

So bezeichne ich nur die Formen, die ziemlich gut der angedeuteten Combination entsprechen, etwa intermediär zwischen den sehr abweichenden Stammeltern stehen und in dem eigentlichen Verbreitungsareale der beiden Arten vorkommen. Bei Řídká und bei Prag, wo beide Arten zusammentreffen, ist eben die grösste Mannigfaltigkeit von diesen Formen vorhanden.

Die hierher gehörenden Pflanzen weisen gewöhnlich eine Bezahnung der Blätter auf, die einer nicht ganz typischen *thyrsiflora* entsprechen würde, wogegen die Kahlheit der Blätter nur auf die *P. Opizii* deuten kann. Man könnte vielleicht diese Combination als eine Varietät der einen oder der anderen Art auffassen; dies würde sich aber insofern nicht empfehlen, weil eine Varietät die höchst wahrscheinlich hybriden Zwischenformen zweier Arten umfassen würde.

So liegt in einem Bündel nebst mehreren typischen *Opizii* und *thyrsiflora*, die Čelakovský bei Všenor gegen Řídká gasammelt hat, eine mächtig entwickelte Pflanze, die durch die Verkahlung der Blätter mit der ersteren übereinstimmt, in der Art der Bezahnung und in der Blattform lebhaft an die thyrsiflora erinnert. Ich bezweifle ihren hybriden Ursprung aus dem Grunde nicht, weil sie nicht nur in ihren morphologischen Merkmalen eine ausgezeichnete Mittelform ist, sondern auch auf derselben Lokalität und mit den beiden vermutlichen Eltern gesammelt wurde.

Ebenso sammelte ich vor Jahren hinter den Vyšehrader Schanzen bei Prag eine sehr kräftige Sommerform, die nach dem Blattschnitte fast *P. thyrsiflora*, aber nach der sehr schwachen Behaarung die *P. Opizii* ist.

7. *Potentilla Opizii* m.

(*P. adpressa* Opiz p. p., *P. Lindackeri* auct. p. p. max. non Tausch, *P. Güntheri* Pohl *α. virescens* Čel. sensu stricto.)

Diese sehr schöne Art ist in erster Reihe dadurch charakterisiert, dass sie eine eigenartige, an die *P. verna* var. *incisa* lebhaft erinnernde und nur die vordere Hälfte der Teilblättchen betreffende Bezahnung hat, dass ihr der gekräuselte Filz der *thyrsiflora* makroskopisch ganz und mikroskopisch fast ganz fehlt, dass sie hauptsächlich nur auf den Nerven von anliegenden Striegelhaaren bedeckt, sonst fast kahl und daher beiderseits grünerscheinend ist.

Ich wollte zuerst für diese Art den Opizischen Namen beibehalten, doch lässt sich nicht leugnen, dass die Opizischen Originalexemplare ein solches Chaos von verschiedenen Vernales und Collinae darstellen, dass es eigentlich jedem frei steht, die nach seiner Meinung als typisch zu betrachtende Pflanze als solche anzusehen, insbesondere, da uns überhaupt eine Diagnose oder eine Bemerkung uber dieselbe von Opiz fehlt. Ich bin zwar überzeugt, das Opiz die ganz typische, ja sogar musterhafte Pflanze „von den Kornthorschanzen" (bei Prag) für seine *P. adpressa* gehalten hat, doch dies ist nur meine Vermutung, da im „Seznam" (p. 79.) nur der blosse Namen publiciert ist. Aus dem Umstande, dass Opiz nicht bloss ein Exemplar, sondern eine ganze Reihe von Originalexemplaren von dem angedeuteten Standorte hinterlassen hat, kann man noch nicht schliessen, dass er unter dieser *nur* die *P. Opizii* verstand. Es muss noch das konstatiert werden, dass Opiz vielleicht die echte *P. Lindackeri* Tsch. nicht gekannt hat (er gab ja in seinem authentischen Herbar eine *P. verna* von Řídká anstatt derselben aus!) und dass vielleicht unter seiner *P. adpressa*, die er im J. 1837 und 1838 „auf den Kornthorschanzen" kennen gelernt hatte, auch die *P. Lindackeri* Tsch. mitinbegriffen war, was auch noch ein anderes Exemplar (von Hlubočep) zu beweisen scheint. Ein anderes früher erwähntes Exemplar der echten und von Opiz als solche bezeichneten *P. Lindackeri* Tsch. spricht wieder dagegen und möchte die Ansicht unterstützen, dass Opiz die letzgenannte Pflanze gut kannte und nicht irrtümlich, wie Čelakovský a. a. O. vermutet, sondern mit Absicht und ganz richtig seine *adpressa* anfgestellt habe.

Doch dies sind nur Vermutungen und da Opiz selbst von seiner *adpressa* gar nichts berichtet, wird die Frage, was eigentlich Opiz

unter seiner Art verstanden hat, kaum je befriedigend auch in der Zukunft gelöst werden. Dies bewog mich diese in Böhmen endemische Art mit dem Namen eines Forschers, der in der Geschichte der böhmischen Flora einen so glänzenden Namen führt, zu benennen, denn so viel ist wenigstens sichergestellt, das der Stifter der *P. adpressa* selbst von seiner Species keine richtige Vorstellung hatte.

Die *P. Opizii* ist eine speciell böhmische Art, die was die Kahlheit anbelangt, nur noch mit *P. rhenana* und *alpicola* (nach Th. Wolf) verglichen werden kann. Diese weichen aber von ihr sehr bedeutend im Blattschnitte und auch in anderen Merkmalen ab und nehmen ganz andere, geographisch beschränkte Areale ein, ebenso wie die *P. Opizii*, die mit Sicherheit nur in einem Striche zwischen Prag und Brdygebirge vorkommt.

Die Frühjahrsformen der *P. Opizii* sind sehr klein und können leicht zu einer Verwechselung mit der *P. verna* var. *incisa* Tsch. verführen. Die Sommerformen sind meist sehr robust und weisen einen ganz veränderten Habitus aus. Wo die *P. Opizii* mit der *thyrsiflora* oder *inclinata* zusammentrifft, findet man sehr oft verschiedene Zwischenformen, die wohl durch Kreuzung entstanden sind; dass dabei leicht auch die *P. verna* beteiligt sein kann, ist wohl höchst wahrscheinlich. So konnten wir schon früher eine Form, die als „*P. Lindackeri*“ bezeichnet war, als eine vermutliche *Lindackeri Tsch.* × *verna L.* erklären; ebenso sind die ein wenig stärker behaarten Formen der *Opizii* wohl nur durch Hybridisation aus der typischen Form entstanden.

Standorte der *P. Opizii*: Kornthorschanzen in Prag [Opiz 1837, 1838, Čelakovský 1872 (dieser Standort existiert nicht mehr); hinter dem Vyšebrader Thor in Prag (Čelakovský, Khek, Domin), häufig zwischen Všenor gegen Řídká (Čelakovský 1872), Štechovice, daselbst auch stärker behaarte Formen (Čelakovský, Domin), mit *thyrsiflora* bei Řídká (Opiz, nicht ganz typisch). „De collibus Bohemiae“ und „von Hügeln von Prag“ (Tausch), Königsaal bei Prag (Kostelecký, Velenovský).

So wäre das Vorkommen dieser interessanten Art auf die südliche Umgebung Prag's beschränkt; aus Nordböhmen sah ich nur ein dürftiges Belegexemplar von Dorfrainen in Kozojed nächst Smidar (Pospíchal 1873), das vielleicht hierher zu rechnen wäre.

Es erübrigt noch, wenn wir mit Wolf die Gruppe der Collinae als *Canescentes-Aureae* annehmen wollen, auf die genetische Bedeutung jeder Form hinzudeuten. Trotzdem dies in der Theorie gar nicht schwer ist, so hat es in der Wirklichkeit nur einen sehr untergeordneten Wert, da wir für unsere Vermutungen, soweit wir sie detaillisieren wollen, keine sachlichen Beweise in Betracht ziehen können, sondern uns auf dem Felde des blossen Hypothetisieren befinden. Dass alle böhm. Formen den verschiedensten *argentea-verna* entsprechen, kann man gut annehmen. Die in Böhmen fehlende *P. silesiaca* Uechtr.[17]) ist in erster Reihe durch das Vorhandensein der Sternhaare gekennzeichnet und wurde daher nicht einmal mit den böhmischen Pflanzen verglichen, da sie einer *argentea-arenaria* entspricht. Die *P. thyrsiflora* ist eine anscheinend gute Mittelform *argentea-verna*, die *P. Opizii* wäre als eine *P. superverna-argentea*, die *P. Wibeliana* als eine *superargentea-verna* eher zu betrachten. Selbstverständlich haben diese wohl durch eine ganze Reihe von Generationen ständig gewordene Bastarde vollständig den Charakter selbständiger Arten angenommen und können zweifellos vom Neuen in verschiedene Kreuzverbindungen sowie mit den *Vernales* als auch mit den anderen *Collinae* eingehen. Dies wird eben die grosse Variabilität der Arten verursachen und dies macht in erster Reihe eine natürliche Umgrenzung und richtige Bewertung derselben äusserst schwer. In der That ist z. B. die *P. Opizii* analog der *P. procumbens*, die mit vollem Recht[18]) als eine *Tormentilla* $\times$ *reptans* erklärt wird. Derselbe Fall ist auch bei der *P. aurulenta* Grmli (*verna-opaca*).

Nach den bisher bekannt gewordenen Standorten (ich konnte natürlich die allgemein für *P. collina*, *Wimanniana* oder *Lindackeri* angeführten Standorte, soweit ich keine Belegexemplare gesehen habe, *nicht* respektiren) kann man in Böhmen zwei Verbreitungscentrum der Collinae unterscheiden und zwar das eine im Elbthale (die *P. Wibeliana*, *leucopolitana* var. *leucopolitanoides* f.), das andere zwischen Prag und dem Brdygebirge, wo besonders die *P. Opizii*, *thyrsiflora* (dieselbe auch im Elbthale, obzwar sehr selten), *inclinata* und höchst wahrscheinlich auch die *Lindackeri* vorkommen. Dass die *P. Lindackeri* Čel. non Tsch! (es sollte wohl die *P. Opizii* sein?) auch in der Pürglitzer Gegend vorkommen würde (K. Polák), wäre nicht überraschend. Doch man kann ihr Vorkommen dasselbst nicht für sicher annehmen, da sie weder in dem Herbarium Polák's, welches die böhmische Universität käuflich erworben hat, noch in dem Museumsherbarium vorliegt und die Bestimmungen Polák's oft unrichtig

zu sein pflegen. Aehnlich ist auch die in H. D. U. vorliegende „*P. Lindackeri* Tsch“ (Hodkovičky bei Prag, im Strassengraben, leg. Dr. Bauer 1891) nur eine *P. opaca* L (= rubens Crantz), der vielleicht der grösseren Manigfaltigkeit halber noch ein Stückel von einer *P. verna* L. (= opaca Zimm.) beigemischt ist.

Die analytische Einteilung der böhmischen Collinae, in erster Reihe für die böhm. Floristen bestimmt, könnte folgendermassen durchgeführt werden:

A. Blätter unterseits grünerscheinend, nur auf den Nerven mit anliegenden Striegelhaaren, zwischen den Nerven makroskopisch kahl. Nichtblühende Centralrosetten vorhanden.

a) Die Blätter nur in der vorderen Hälfte incisa-artig bezahnt . . . . P. *Opizii* m.

b) Die Blätter in dem grössten Umfange mit ziemlich regelmässigen Zähnen *P. thyrsiflora Hüls* × *Opizii* m.

B. Blätter unterseits mit einem dichten, weisslich-grauen argentea-Filz bedeckt. Die Striegelhaare fehlen fast vollkommen. Sterile Blattrosetten nicht vorhanden *P. Wibeliana* Th. Wolf.

C. Blätter unterseits mit ± ausgebildetem argentea-Filze, der stets mit Striegelhaaren bedeckt und daher meist seidig-schimmernd ist. Centralrosetten wie bei A.

I. Die Striegelhaare in den Hintergrund tretend, der Filz ziemlich dicht, weisslich bis grau, die breiten, nur am vorderen Teile bezahnten Teilblättchen sich berührend *P. leucopolitana* var. *leucopolitanoides* Blocki.

II. Die Striegelhaare in den Vordergrund tretend den Filz bedeckend.

a) Die Blätter oberseits kahl mit einer sehr reichen, ziemlich scharfen und regelmässigen Bezahnung . . . . *P. thyrsiflora* Hüls.

b) Die Blätter oberseits wenigstens in der Jugend ziemlich stark behaart, die Bezahnung nicht so regelmässig

α) Die Pflanzen klein von längeren Haaren stärker grau schimmernd mit wenigen, an die P. Vockei erinnernden Zähnen. Die Grund- und untere Stengelblätter in der Regel 5zählig *P. leucopolitana* var. *Lindackeri* Tsch.

β) Die Pflanzen robuster, mehr silbern glänzend, die Bezahnung sich mehr der P. thyrsiflora anschliessend, besonders an den Sommerpflanzen. Die Grund- und unteren Stengelblätter mitunter auch 6 und 7zählig. *P. leucopolitana* var. *inclinata* Presl.

8. *Potentilla canescens* Bess.

Var. *typica.* Dieselbe ist an sonnigen, bebuschten oder begrasten Lehnen und Hügeln, an Felsabhängen, hie und da auch auf sandigen Bach- oder Flussufern von dem niederen Hügellande bis in das Vorgebirge in mehreren Formen verbreitet, von denen die hie und da vorkommende kleine und sehr zierliche Form (so z. B. auf den Phylliten des Thales des Baches Kocába bei Neu-Knín) zu erwähnen ist.

Var. *polyodonta* (Borb. sp.). Diese Form, die z. B. Dr. O. Gintl im Klíčavathale bei Zbečno (auf Silur) und Rohlena mit zahlreichen Uebergängen in die typische Form bei Braunau in Ostböhmen sammelte, liegt in H. P. M. typisch entwickelt von Purkyně bei Karlstein gesammelt vor.

Var. *oligodonta* Wolf. Pot. Stud. 36 (*P. Dichtliana* Blocki) Waldränder bei Rožďalovice und Dymokur, Prag (Opiz 1837), Schanze von Josephstadt (Knaf).

Var. *bohemica* Blocki sp. (Mit der vorigen sehr nahe verwandt). Auf den Granitabhängen im südlichen Moldauthale zwischen Vorlík und Klingenberg (Zvíkov).

Var. *leopoliensis* Blocki. Dies ist eine schöne, schon durch den Wuchs und die Behaarung gekennzeichnete Varietät. Ich sammelte sie in dem Eidlitzer Busch bei Komotau und auf den Kalklehnen in der Šárka bei Prag. Die Pflanze von dem letzteren Standorte entspricht nach Wolf etwa der *P. leopoliensis* Blocki f. *aprica* Blocki; der dicke, rote Stengel erinnert an die *P. incrassata* Zimm.

8b. Potentilla canescens Bess × *argentea* L. var. *incanescens* (Opiz).
(*P. superargentea* Waisb.)

Eidlitzer Busch bei Komotau! Scheint überhaupt selten und für Böhmen neu zu sein.

Die Pflanze stimmt in der Behaarung ganz gut mit der *P. argentea* v. *incanescens* überein, sonst — mit Ausnahme der Form der Teilblättchen und der geringen Zahl ihrer Zähne — ist sie fast eine kleine *P. canescens*, die auch der von der Mitte an trugdolgig rispige Blütenstand mit ziemlich grossen, goldgelben Blüten verrät. Wolf, der meine Bestimmung bestätigte, sagt, dass die Pflanze ziemlich gut mit einem Auctorexemplare der *P. superargentea* Waisb. aus Güns übereinstimmt, bei der allem Anscheine nach auch die var. *incanescens* beteiligt war.

Die *P. superargentea* Waisb., die Oborny [19]) aus Mähren anführt und als eine superargentea × canescens bezeichnet, (Blätter fünf-, im obersten Teile dreizählig, zweifärbig, flach, oberseits zerstreut anliegend striegelhaarig, unterseits graugrün, dicht krausfilzig und zerstreuthaarig. Blättchen . . . unregelmässig grob, scharf und tief eingeschnitten gezähnt. Sägezähne zuweilen mit Nebenzähnen . .), ist sicher keine *superargentea* × *canescens*, sondern vielleicht eine *supercanescens* (f. polyodonta?) × *argentea* oder überhaupt eine andere Form der P. *superargentea* Waisb.

8c. Potentilla recta L.

Viele böhmische Standorte dieser Art, soweit man nach den oft spärlich vorhandenen offenen Blüten urteilen kann, die der typischen *P. recta* angehören sollen, sind zu der var. *obscura* Willd. pro sp. zu ziehen. Dieselbe sammelte ich auch bei Karlstein, Schlackenwert und Rožďalovice.

8d. *Potentilla thuringiaca* Bernh. Sbsp. *P. Nestleriana* Tratt.

Durch Güte der Hrn JUDr Otto Gintl, der diese Pflanze im J. 1857 in der Pürglitzer Gegend entdeckte und die seit dieser Zeit an mehreren Standorten in der Dymokurer Gegend aufgefunden wurde, wurde es mir ermöglicht ein umfangreiches Material untersuchen zu können. Die im Juni gesammelten Exemplare sind ausnahmslos sehr robust und man kann nebst der typischen Form, bei der auch die Stengelblätter (mit Ausnahme der obersten, bracteenartigen) ziemlich reich bezahnt sind, noch eine habituell ziemlich auffallende Form unterscheiden, die als f. *oligodonta* bezeichnet werden könnte.

Bei derselben sind schon die untersten Stengelblätter dreizählig die Teilblättchen nicht so breit, mehr keilig oboval, wenigzähnig (auf den untersten beiderseits mit 2—3 Sägezähnen), die mittleren beiderseits mit einem einzigen Zahne und die obersten wiederum ungeteilt. Die Pflanzen sind ebenfalls sehr robust und erinnern (abgesehen von den Wurzelblättern) lebhaft auf eine *P. Tormentilla.* Uebergangsformen zu der typischen Form vorhanden.

9. *Potentilla opaca* L.[20])

Diese Art, die sich von der ihr am nächsten stehenden P. *aurulenta* und *verna* durch die dichte abstehende Beharung, durch ihre meist dunkle Farbe, den dichtrasigen Wuchs (die Ausläufer sind kurzgliederig), durch die dünnen Blütenstiele und die kleinen, goldgelben Blüten, besonders aber durch die breiten, eilanzettförmigen Nebenblätter der im grössten Teile des Umfangs eingeschnittengezähnten Grundblätter kennzeichnet, ist eine allgemeine Erscheinung in fast ganz Böhmen und ich will nur einige Standorte hervorheben betreffs ihrer drüsenlosen und drüsenreichen Form.

Forma *glandulosa* Wolf Pot. Stud. I. 61. (P. dubia Moench *β.* gadensis G. Beck Fl. v. N 756): Im Elbthale bei Poříčany, Chuchle bei Prag, Waldränder zwischen Klecany und Vĕtrušice (glandulosissima), Vĕtrušice (grandiflora, die platypetalen Blüten zweimal länger der Kelche), Berg Ostrý bei Rejkovic im Brdygebirge, in dem Thale bei Vyšerovice und auf den Graslehnen bei Ouvaly, bei Řevnic (parce glandulosa), Buda bei Říčany auf den Waldreinen (ebenso).

Forma *eglandulosa* Wolf Pot. Stud. I. 61. In dem Thale des Baches Kačák bei Karlstein, dann bei Srbsko in dem Radotíner Thale (leg. Homolka) auf den Schieferabhängen oberhalb des Baches Litavka bei Lochovice, Rejkovice und Jince, auf den Waldschlägen bei Felbabka, dann im Mittelgebirge auf dem Berge Lovoš und mit der vorigen bei Poříčany, Řevnice, Klecany, Větrušice, Buda, Vyšerovice, sowie in den Jungwäldern Háje bei Příbram und im südlichen Moldauthale bei Vorlík (leg. Bezpalec).

Die grünstengeligen Formen, sonst ganz typisch, sammelte ich z. B. bei Řevnic (Brdygebirge), wo auch die unbedeutende Form mit sehr schmalen Blättern (*P. opaca L. γ angustata* Opiz Seznam 79 ohne Diagnose) häufig vorkommt. Zwischen Větrušice und Klecany sind nebst typischer *P. opaca* auch solche Formen vorhanden, die durch ihre grüne Farbe und die kleinen, wenig gezähnten Blätter der *P. verna* ähneln, aber durch ihre Hauptmerkmale, die kompakten Rasen und die breiten Nebenblätter unzweifelhaft zu der reinen *P. opaca* gehören.

10. Potentilla verna L.

Die *P. verna* umfasst einen äusserst reichen Formenkreis, dessen Gliederung besonders durch die sehr abweichenden saisondimorphen Formen bedeutend erschwert wird. Im Allgemeinen kann man sagen, dass sie gegenüber der *opaca* nur durch 3 von Wolf l. c. 64 hervorgehobene Merkmale wesentlich unterschieden ist, nämlich durch die liegenden wurzelnden Triebe (daher sind die Rasen ausgedehnt, reichverzweigt und niedrig), durch die stets schmal linealen und stark verlängerten Nebenblätter und durch die aufrecht abstehende bis anliegende Behaarung der Stengel und der Blätter.

Von den zahlreichen Varietäten dieser Art seien hervorgehoben:

Var. *typica* Wolf Pot. Stud. I. 71. Häufig und verbreitet. Eine interessante, reichdrüsige Form (f. *glandulosa*) mit siebenteiligen Grundblättern (daher auch f. *septenata*) sammelte ich an den Moldaufelsen gegenüber von Selc bei Prag mit einer ähnlichen, eglandulosen Form. Eine sehr dickblättrige Form mit auffallend dicken Striegelhaaren fand ich auf dem Berge Děd bei Beraun. Die grossblütigen Formen (f. *grandiflora*) sind in dem Brdygebirge durchaus keine Seltenheit. Daselbst bei Felbabka sind auch Uebergangsformen in die var. *incisa* Tsch. vorhanden; ebenso auf den Waldrainen zwischen Obecnic und

Waldek, welche sich jedoch mehr der var. *typica* nähern. Eine kleine, zierliche Form dieser Varietät sammelte Herr Homolka auf den Feldrainen bei Jevany, eine sehr derbblättrige kenne ich von Lochovic.

Var. ***hirsuta*** (DC.) Wolf. Pot. Stud. I. 72. Hierher gehören nur solche durch starke Behaarung gekennzeichnete Formen, die sonst (besonders im Blattschnitt) den Charakter der var. typica bewahren. Rohlena sammelte diese Form im Vorjahre bei Veltrusy; zu ihr gehören — wie schon Wolf l. c. vermutet — die meisten (aber nicht alle!) böhmischen Standorte der var. *pilosa* Döll.

Var. ***Amansiana*** F. Schultz (var. *grandiflora* Lehm. p. p., *P. Chaubardiana* Tymb. Lagr.) Wolf Pol. Stud. I. 73. Sandige Ränder der Kieferwälder bei Poříčany in einer Form, die zwar der Blattform nach der echten var. *Amansiana* sehr nahe kommt, bei der jedoch die Blüten nicht typisch gross sind, sondern auf die var. *typica* hinweisen (Wolf), also gerade so, wie sie Rohlena[21] bei Podmoráň (nördlich von Prag) gesammelt hat. Solche Formen, die nur durch die grossen, platypetalen Blüten hierher gerechnet werden sollten, rechne ich als eine f. *grandiflora* zu der Varietät, welcher sie entsprechend der Blattform und der Behaarung angehören.

Var. ***Billoti*** N. Boul. Die ist eine vorzügliche Varietät, die ebenso gut durch die dichte und lange, aufrecht abstehende Behaarung wie auch durch ihren Wuchs und die Form der grossen, meist 5zähligen, vorne in lange, stumpfe Zähne grob und oft treppig eingeschnittenen Blätter charakterisiert ist. Ihr mehrfaches Vorkommen in Böhmen ist wohl vom nicht geringen Interesse; neue Standorte (bisher wurde sie aus Böhmen nicht publiciert) sind folgende: Sehr häufig und typisch zwischen Klecan und Větrušic, nördlich von Prag (Wolf bemerkt, dass die Exemplare von diesen Standorten vorzüglich mit den Exemplaren von locus classicus „Mutzig“ im Elsass übereinstimmen), dann in dem Moldauthale südlich von Prag bei Trnová (die Blattform erinnert an die var. *Neumanniana* Rchb. f.), nicht ganz typisch in der Karlsteiner Umgebung bei St. Ivan und im Brdygebirge zwischen Felbabka und Jinec. Im Klíčavathale (oberhalb des Weges, der aus diesem Thale nach Požáry führt) gasammelt von Dr. O. Gintl (teste Th. Wolf). In einer kleinblütigen Form (f. *parviflora* Wolf in sched.) häufig auf den Sandfluren zwischen Poříčany und Velenka und bei Hradisko im Elbgebiete. Uebergangsformen in die var. *longifolia* sammelte ich auf dem letzt genannten Standorte mit 7zähligen Sommerblättern. In einer Schlucht an der Moldau zwischen Vorlík und Technič

sah ich eine Form, die nach dem Blattschnitte eine *Billoti-longifolia* war, die aber die Behaarung der ersteren hatte.

Var. ***incisa*** Tsch. (Wolf Pot. Stud. I. 74.) Diese in der Behaarung im Gegensatze zu der vorigen nur schwach und anliegend behaarte und in der Blattform durch vorne abgestutzte, tief eingeschnittene (die Zähne schmal und lang, nach vorn gerichtet) charakterisierte Varietät ist in Böhmen nicht selten und schon lang bekannt (von Čelakovský unbeachtet gelassen). Tausch, der diese Varietät aufstellte, fasste unter dem Namen *incisa*, wie er in Flora 1819 p. 467 selber gesteht, zuerst seine in demselben Jahre beschriebene *P. Lindackeri* auf; dies berechtigt uns jedoch nicht, diese zwei, so weit von einander stehenden Formen zu verwechseln. Ebenso ist es, wie schon Čelakovský ganz richtig angedeutet hat, vollständig falsch, die var. *incisa* p. p. als Synonym zu der Tauschischen *Lindackeri* zu ziehen (wie es Zimmeter gethan hat), da an dem von Tausch angegeben Standorte der *P. Lindackeri* bei Gross-Chuchle nur diese von Freyn gefunden wurde.

Typisch ausgebildet sammelte ich diese Pflanze im Brdygebirge bei Mníšek, bei Rejkovic (f. septenata), bei Lochovic und Felbabka, in dem Moldauthale südlich von Prag bei Trnová, zwischen Königsaal und Chuchle (in einer sehr kleinen, zierlichen Form), im Mittelgebirge in dem Wopparnerthale und in einer stark behaarten Form auf dem Berge Lovoš (f. *hirsuta*). Ich besitze dieselbe auch von Feldrainen bei Chržín (leg. Homolka). Eine zu der var. *pseudoincisa* sich nähernde Form sammelte ich bei Karlstein, eine Zwischenform *incisa-longifolia* bei Mníšek und Řídká im Brdygebirge, und in einer f. *hirsuta* bei Vorlík an der Moldau.

Var. ***pseudoincisa*** Th. Wolf in sched. Diese vorzügliche Varietät, die von der vorigen schon durch die starke, aufrecht abstehende Behaarung verschieden ist, wenn sie auch der Blattform nach etwa zwischen ihr und der var. typica steht, hat so manche Eigentümlichkeit (so ist sie oft etwas drüsig), die ihr Vorkommen in Böhmen interessant macht. Nach Wolf ist sie besonders im Elsass sehr verbreitet und übergeht dieselbe daselbst in die var. *Billoti*. Ich kenne sie von grasigen Abhängen bei Srbsko und Karlstein (daselbst auch an die var. *Billoti* erinnernde Formen), von Klecany (nördlich von Prag, typisch mit teilweise 7teiligen Grundblättern, von Řevnice, Štěchovic (sehr schön, f. parce glandulosa) und zwischen Felbabka und Jince (ebenfalls eine schwachdrüsige Form).

Var. *Neumanniana* Rchb. Bezüglich der Beschreibung dieser Abart, die ich vor 2 Jahren in Böhmen nach langer Zeit wieder gefunden habe, verweise ich völlig auf Wolf. Sie wird in Böhmen nicht so selten sein und ich sah sie z. B. in H. P. M. von mehreren Standorten gesammelt, so z. B. in einer sehr grossblättrigen Sommerform von Pardubic längs der Strasse nach Pardubičky (leg. J. Koštál IX. 1891).

Eine andere, in den Formenkreis der var. *Neumanniana* gehörende Form ist ein Exemplar der *P. autumnalis* Opiz (Oberkrčer Wald, 10. 1835 Opiz!), das Wolf als eine var. *Neumanniana-pseudoincisa* f. *autumnalis* mit vollem Recht bezeichnet hat. „Das Blatt ist ja fast genau das der *Neumanniana*, nur etwas tief gezähnt und dadurch auch etwas meiner *pseudoincisa* genähert, in der Behaarung steht sie aber der Letzteren näher.“ A. Zimmeter, der seiner Zeit das sämmtliche böhmische Material revidiert hat (dies vielleicht deshalb, weil das Chaos noch zu gering war?!), sagt von derselben, dass sie eine durch siebenzählige Blätter und die keiligen Blättchen mit abstehenden Sägezähnen ausgezeichnete Form seiner *P. opaca* (= *verna* L. et auct.) sei und bemerkt noch: „Sie steht der *P. praeruptorum* Schultz sehr nahe“. Was diese letztere „Species“ betrifft, genügt wohl auf das hinzuweisen, was mir von derselben Th. Wolf mitteilte: „Die *P. praeruptorum* Schltz“ ist ein Phantasiestück, das in Wirklichkeit gar nicht existiert, wie ich seiner Zeit nachweisen werde. Alles, was Schultz selbst als *P. praeruptorum* ausgab, stimmt nicht zu seiner Diagnose und ist nachweislich die *P. saxatilis* N. Boul.“, eine *alpestris-Varietät der Vogesen!*“

Bei dieser Gelegenheit will ich noch eine andere Form der *P. autumnalis* erwähnen, die auf derselben Lokalität und gleichzeitig mit der vorigen von Opiz gesammelt und herausgegeben wurde. Diese wird leicht als ein ausgezeichneter Bastard der *P. verna* × *arenaria* im Herbstkleid erkannt und weicht von der vorigen so wesentlich ab, dass man sich wundern muss, wie Opiz, dessen Scharfblick (leider bei uns bisher (absichtlich!) unterschätzt) kaum bezweifelt werden kann, zwei sich gar nich ähnliche Formen vermischen konnte. Zuerst war ich der Meinung, dass derselbe auf einem Ausfluge in den Oberkrčer Wald nächst Prag verschiedene Vernales-Herbstformen eingesammelt und dann die auffallendste als neue Species beschrieben hat. Weil ihm aber das Material nicht hinreichte, hat er beim Herausgeben seiner *P. autumnalis* auch die anderen auf demselben Standorte gesammelten Formen ohne weitere Nachprüfung benützt. Wenn man

jedoch in „Seznam“ (1852) nachschlägt, sieht man, dass Opiz seine *P. autumnalis* in denselben *nicht* aufgenommen hat. Es unterliegt also keinem Zweifel, dass er damals schon ganz genau wusste, dass dieselbe nur ein blosser Namen für verschiedenste Herbstformen ist, der also dasselbe ausdrückt, was nach dem jetzigen Artbegriffe eine f. *autumnalis* bezeichnen soll. Wenn man die Geschichte dieser Opizischen Form verfolgt, muss man staunen, wie sie entsprechend der Meinung verschiedener Auctoren, bald dahin, bald wieder dorthin gestellt wurde; aus all dem Gesagten geht klar hervor, dass diese in erster Reihe historisch interessante Species aufgegeben werden muss, denn das einzige, was man aus Pietät zu dem hoch verdienten Forscher der böhm. Flora thun könnte, nämlich das man nach den jetzt vorhandenen Originalexemplaren z. B. *P. verna v. Neumanniana-pseudoincisa f. autumnalis* Opiz pro sp. et. p. p. und *P. arenaria* × *verna f. autumnalis* Opiz pro sp. et p. p. schreiben würde, wird nicht einmal der strengste Vertreter des Prioritätssystems verlangen.

Var. *longifolia* Borb. (*P. longifrons* Borb.) Wolf Pot. Stud. I. 76. Diese Varietät gehört mit der vorigen, der var. *Billoti* und *pseudoincisa* zu den grossen Verna-Varietäten, wie sich dies besonders an den Sommer- und Herbstformen zeigt (sie blühen oft zweimal). Von der vorigen Varietät unterscheidet sich die var. *longifolia* durch die in der Regel fünfzähnigen, derben Blätter, durch die länglich-lanzettlichen, teilweise deutlich gestielten, jederseits mit (bis 9) spitzen Sägezähnen versehenen Teilblättchen (besonders auf den Sommerblättern). Sie ist gewöhnlich armblütig und anliegend schwach behaart. Ich sammelte diese Pflanze im Brdygebirge auf dem Berge Holý Vrch bei Buková und bei Strašic (f. *septenata* und überhaupt nicht typisch, was wohl durch die spätere Blütezeit verursacht ist), auf dem mit Jungwald bewachsenen Hügel Varta bei Příbram, auch nicht ganz typisch, f. *grandiflora*), in Vorläufen des Erzgebirges zwischen Schlackenwert und Joachimsthal.

Die Uebergangsformen in die var. *Billoti* und *incisa* fanden früher Erwähnung.

Potentilla opaca L. × *verna* L.

(Wolf Pot. Stud. I. 79).

Diese Combinationen, die eine ganze Reihe von Namen führen (so z. B. *P. intricata* [Greml.] Zimm., *P. opacata* Jord., *P. subopaca*

Zimm. etc. etc) sind besonders in den Waldgegenden, wo beide Arten häufig zusammentreffen, gar nicht selten. Wenn man jedoch mit solchen Formen zu thun hat, die sich — sei es schon infolge der ersteren Kreuzung oder der Rückbastardierung — einem von den beiden Stammeltern viel näher stellen, ist es sehr erschwert, an getrockneten Exemplaren den hybriden Ursprung sicherzustellen. Die ziemlich gut intermediären Formen sind durch die Gestalt der Nebenblätter (Vrgl. die Abbildung bei Wolf l. c. 58) durch den Wuchs und die Behaarung nicht so schwer zu bestimmen und ähneln oft der *P. aurulenta* Grml., von der sie gewöhnlich durch die kleineren Blüten zu unterscheiden sind.

Die Drüsen der *P. opaca* gehen oft auf die *P. verna* über.

Ziemlich gut intermediäre Formen dieses Mischlinges sammelte ich im Brdygebirge zwischen Obecnic und Valdek, bei Obecnice (sehr nahe der *P. aurulenta*), zwishcen Lochovic und Jinec, unter der waldigen Kämmen Hřebeny bei Mníšek und bei Řídká.

Eine sehr interessante Form, die eine *verna var. Billoti* × *opaca* vorstellt, stark abstehend behaart ist und so ein opakes Aussehen bekommt (die verlängerten Stipulen verrathen jedoch eine zweifellose Einwirkung der *verna*), sammelte ich zwischen Trnovan und Záběhlic.

Eine Combination *opaca* × *verna var. longifolia* ist die Form, die ich im Elbthale bei Poříčan gesammelt habe (f. glandulosa). Eine schöne, eglandulose Form einer *superverna* × *opaca* ist die aus dem Brdygebirge zwischen Felbabka und Jinec.

Ein vorzügliche *P. opaca* × *verna* wurde von Herrn Weidmann im J. 1887 auf dem Bahndamme bei Lomnic a/L. gesammelt (H. P. M.) und von dem Sammler als *P. opaca*, von Čelakovský als *P. verna* bezeichnet.

Auch die *P. Matzialkii* Opiz, die von Pátek bei Poděbrad von Matzialek gesammelt (1857) in H. P. M. vorliegt, ist eine *verna* × *opaca* Combination, die der *P. aurulenta* schon ziemlich nahe steht. Sie wurde in schedis schon von A. Zimmeter als *P. rubens* Crantz (= *opaca*) × *opaca* L (= verna) erklärt.

11. Potentilla aurulenta Gremli erw.
(Wolf Pot. Stud. 83).

Obzwar bisher die böhmischen Vernales von so zahlreichen Fundorten revidiert wurden, ist diese durch die Combination *opaca* —

verna (nicht opaca × verna!) entstandene Art (oder sekundäre Hybride, was im Wesen dasselbe ist) nur aus dem Brdygebirge bekannt, wo sie stellenweise ganze Grasabhänge bedeckt und sich mit einigen anderen Arten in charakteristische Pflanzenformationen verbindet. Sie ist stets grossblütig (und platypetal), wodurch sie im Vergleiche mit den *verna* × *opaca* Bastarden von denselben unterschieden werden kann. Sonst ist sie ziemlich gut intermediär und wenig veränderlich, was sie eben wie das häufige Vorkommen auf den Standorten (sehr oft ohne die Stammeltern) am besten charakterisiert. Trotzdem kann man aber nicht leugnen, dass auch Formen des primären Bastardes *opaca* × *verna* nicht fehlen, die zwar kleine oder mittelgrosse Blüten besitzen, sonst aber lebhaft an die *P. aurulenta* erinnern. Dies ist jedoch unter der Voraussetzung, dass die *P. aurulenta* ihren Ursprung einem ständig gewordenen, sekundären Bastarde *opaca* — *verna* verdankt, leicht erklärlich, denn dann müssen sich alle möglichen Mittelstufen von der *opaca* × *verna* bis zu der *opaca* — *verna* (= *aurulenta*) vorfinden. Dies schliesst aber natürlich die Berechtigung der letzteren als besonderer Art nicht aus.

Diese Art fand ich bisher bloss im Brdygebirge zwischen Lochovic bis Rejkovic, dann bei Lochovic und auf dem Hügel oberhalb Huť bei Příbram; ihre Identität mit der *P. aurulenta* wurde von Th. Wolf anerkannt.

12. *Potentilla arenaria* Borkh.

(*P. incana* Mönch, *cinerea* auct. bohem., non Chaix).

Die *P. arenaria*[22]) ist in Böhmen in dem wärmeren Hügellande ziemlich verbreitet; sie meidet nur die höheren Gebirge, das Waldland, obzwar sie auch in dasselbe an geeigneten Standorten oft tief hineingreift. In dem warmen mittelböhmischen Silurbecken, in dem Elblande, im Mittelgebirge und im grössten Teil Nordböhmens überhaupt ist sie als ein wichtiges pontisches Florenelement bekannt und gedeiht besonders auf dysgeogenem und psammitischem Substrat. Mit Hilfe der Loupe werden leicht und oft die Drüsenhaare übersehen und so ist es erklärlich, dass die drüsige *P. arenaria* (oder *cinerea* auct.) als grosse Seltenheit in Böhmen galt, da nur solche Formen für die f. glandulosa erklärt wurden, bei denen infolge des besonderen Drüsenreichtums auch die Blütenstiele klebrig sind (*β viscosa* Schur). Das Mikroskop zeigt uns aber, dass die glandulose Form gar nicht

selten ist, wenngleich auch die f. eglandulosa (die nach WOLF l. c. 86 im benachbarten Sachsen überhaupt fehlt), in einigen Gegenden, so besonders auf den Sandflurformationen und in Kiefernwäldern des mittleren Elbgebietes eine häufige Erscheinung ist.

Von den zahlreichen Standorten dieser Art führe ich folgende an:

Forma glandulosa: Choteč und das Kosořthal bei Radotín, besonders auf Kalkfelsen und häufig in der f. *viscosa* (Schur), Prokopi-Thal bei Prag, in der Umgebung von Karlstein besonders in dem Thale des Baches Kačák, im Moldauthale bei Trnová in einer schönen sehr breitblättrigen Form, glandulosissima), auf den Felsen bei Selc, Klecany und Dolany bei Prag, im Südböhmen bei Vorlík, im Mittelgebirge auf dem Buschberge bei Liebshausen und in dem Wopparnerthale bei Lobosic. Die Formen aus dem Elbthale zwischen Velenka und Hradisko, bei Poříčany und Sadská sind meist sehr schwach glandulos (f. *parce glandulosa*).

Forma eglandulosa. Bisher sammelte ich diese Form nur im Elbgebiete und zwar (meist sehr häufig) bei Velenka, Sadská, zwischen Sadská und Velenka, bei Poříčany, Hradisko, Písková Lhota bei Poděbrad. Auch von ROHLENA wurde diese Form im Elbthale bei Lysá (nicht häufig) gesehen.

Eine interessante Form mit länglichen an die der *P. verna v. longifolia* erinnernden Blättern (f. *longifolia*, Vrgl. Wolf l. c. 88) ist in dem Thale des Baches Kačák zwischen St. Ivan und Karlstein sehr verbreitet.

Ebenso wie die Blattform, variirt auch die Behaarung[23]) der Blattoberfläche bedeutend; davon habe ich mich besonders in dem H. M. P. überzeugt, wo man alle Zwischenstufen von der oberseits fast kahlblättrigen Form (f. *epipsila* G. Beck Fl. v. N. 757) bis zu den oberseits sehr stark sternfilzigen Formen (var. *concolor* Wolf in sched., *P. meridionalis* Siegfr.) beobachten kann.

Die *P. arenaria* hat in der Regel 5teilige Grundblätter. Doch gibt es auch Formen, die durchaus 3teilige Grund- und Stengelblätter besitzen, von denen die *P. Tommasiniana* F. Schultz einen südlicheren Typus darstellt. Unsere Formen können den Namen f. *trisecta* (Scholz), *β trifoliata* Čel. etc. führen. Die Pflanzen mit 3teiligen Blättern sind in der Regel durchaus kleiner und zarter; WOLF sagt, dass sie in Sachsen (wo jedoch die *P. arenaria* auf vereinzelte Standorte im Elbhügellande beschränkt ist) nur als minderwertige Standortsformen erscheinen. In Böhmen müssen wir jedoch solche Formen in zwei Kategorien einteilen: Die der ersteren sind in der That eine Hungerform (ob-

zwar sie manchmal auf den Standorten in Menge auftreten und grosse, platypetale Blüten aufweisen) und den dreizähligen Blättern sind mitunter auch 4zählige beigemengt (f. *minutula* G. Beck Fl. v. N. 757, f. *trifida* und *parvula* Blocki nach Wolf). Eine hierher gehörende Extremform ist nach den Original-Exemplaren die *P. opaca* L. *β ericetorum* Opiz (Seznam 79 [1852]). (In pascua calcarea pr. St. Prokop) die eine reichdrüsige, sehr gedrängte Miniaturzwergform (die längsten Blätter messen etwa 2 mm!!) der f. *trisecta* (Scholz) vorstellt.

Nebst dem sah ich aber im H. P. M. auch kräftige Formen (Weisswasser, leg. Hippelli), die durchaus 3zählige Blätter haben und die keineswegs eine Hungerform, sondern im Gegenteil eine sehr üppige Form vorstellen.

Als eine interessante und bisher nicht notierte Form will ich die f. *septenata* anführen, die von Hippelli ebenfalls bei Weisswasser auf Thonboden im J. 1863 gesammelt und als *P. incana* Mönch var. *heptaphylla* in schedis bezeichnet wurde. Die grossen, auch oberseits ziemlich stark sternfilzigen Grundblätter sind durchwegs siebenteilig.

Potentilla opaca L. × *arenaria Borkh.*

(*P. subrubens* Borb.).

Diese seltene Combination bekam ich von Herrn J. Homolka (von Radotín bei Prag gesammelt) und sie wurde von Th. Wolf als solche bestimmt.

Die *P. arenaria*, die bei der Mischung beteiligt war, war eine kleine Form mit fast durchaus 3teiligen Grundblättern, also eine f. *trisecta* und dabei noch reichdrüsig. Der Mischling hat 5teilige Grundblätter, die verhältnismässig klein, reicher bezahnt und ausser einem schwachen aus Sternhaaren bestehenden Filze nur mit kürzeren oder längeren, ein wenig abstehenden Striegelhaaren bedeckt sind. Die abstehenden Stengelhaare, die dünnen, rotangelaufenen Blütenstiele und die mehr dunkelgelbe Farbe der Blüten deuten auf die *P. opaca*, die zahlreichen Drüsen, Zacken- und Sternhaare können nur von der *P. arenaria* herrühren.

Eine andere Form, deren arenaria-Filz bedeutend dichter ist, (f. parce glandulosa), sammelte Dr. Fr. Bubák im J. 1891 auf dem Brüxer Spitzberge (H. P. M.); Čelakovský wollte sie als solche nicht anerkennen.

Potentilla verna L. × *arenaria* Borkh.
(*P. subarenaria* Borb).

Solche Combinationen sind ziemlich leicht mit Hilfe des Mikroskops von der *P. verna* und fast stets schon habituell von der *P. arenaria* zu unterscheiden. Nicht so leicht ist es, die Combination auch betreffs der Varietät resp. Form bei der so variablen *P. verna* zu bestimmen. Aus der Revision Wolf's ergeben sich folgende neue Standorte:

I. ***verna* × *arenaria*.** (Wolf. Pot. Stud. 93). Solche Bastarde, die ziemlich gut die Mitte zwischen den beiden Arten in typischer Ausbildung halten, kenne ich nur aus dem Mittelgebirge von dem Berge Lovoš bei Lobosic und aus dem südlichen Moldauthale bei Vorlík.

b) *verna var. Billoti* × *arenaria*. Diese, sowie die unter II. b) angeführten Combinationen gehören zu den interessantesten und weichen schon habituell durch die Art der Behaarung von den meisten anderen wesentlich ab. Im Moldauthale südlich von Prag zwischen Trnová und Záběhlice.

c) *verna v. incisa* × *arenaria*. Bei Karlstein (f. glandulosa).

d) *verna v. pseudoincisa* × *arenaria*. Im Brdygebirge (wo die var. *pseudoincisa* sehr verbreitet ist) auf sonnigen Hügeln bei Háje unweit von Příbram. Die *P. arenaria* wächst in der Nähe nicht, doch es ist sehr wahrscheinlich, dass sie früher daselbst vorkam, dass aber ihr Standort durch Einackern vernichtet wurde. Sie kommt ja unter denselben Standortsverhältnissen auch bei Dobříš, Rejkovice und Lochovice vor.

e) *verna v. longifolia* × *arenaria*. Auf einem erdigen Waldwege zwischen Beraun und St. Ivan.

II. ***superverna* × *arenaria*.** Im Mittelgebirge auf dem Berge Lovoš bei Lobosic (f. eglandulosa, vielleicht ist noch die *P. opaca* schwach beteiligt, Wolf), dann im Moldauthale südlich von Prag zwischen Trnová und Záběhlice (f. glandul.) und noch südlicher bei Vorlík (leg. Bezpalec). Bei Srbsko (unweit von Karlstein) auf dem sogenannten Adonisberge (f. parce gland.) häufig.

b) *superverna var. Billoti* × *arenaria*. Im Moldauthale nördlich von Prag zwischen Klecany und Větrušice mit der dasselbst verbreiteten var. *Billoti*. Die Form ist sehr grossblütig, sehr schwach, aber deutlich von der *P. arenaria* inficiert.

c) *superverna v. incisa* × *arenaria*. Adonisberg bei Srbsko (f. gland.), dann im Brdygebirge zwischen Rejkovice und Lochovice (f. gland.).

d) *superverna var. longifolia* × *arenaria*. Im südlichen Moldauthale bei Vorlík (nur kleine Zackenhaare, f. egland. et p. p. parce glandul.).

III. ***superarenaria* × *verna*.** In dem Thale des Baches Kačák bei St. Ivan (f. gland.), in dem Radotíner Thale (f. gland.) und bei Krč unweit von Prag (f. egland., leg. Homolka). Im Moldauthale bei Trnová (f. gland.) und auf den Felsen bei Štěchovic, in einer Form, die durch den sehr dichten arenaria-Filz der *P. arenaria* habituell sehr ähnelt, was in der Regel bei diesen Hybriden nicht der Fall ist.

Von dem einem Originalexemplar der *P. autumnalis* Opiz, das zweifellos hierher gehört, war schon früher die Rede (S. 31).

Dass die *P. verna* L. var. *stellipila* Uechtr., die von der *P. verna* „nur" durch das Vorhandensein von zahlreichen Sternhaaren verschieden sein soll auch hierher zu ziehen ist, war wohl vorauszusetzen; trotzdem untersuchte ich alle Pflanzen, die Čelakovský zu dieser Varietät rechnet und kann nur bestätigen, dass in H. P. M. keine einzige sternhaartragende Varietät der *P. verna* vorliegt, sondern dass dies ohne Ausnahme vorzügliche *verna* × *arenaria* Bastarde sind.

In „Resultate 1891" publicierte Čelakovský noch eine *P. verna v. glanduligera* (Stengel und Blätter reichlich drüsenhaarig). Schon bei der Aufzählung der verschiedenen *verna*-Formen wurde betont, dass in Böhmen die drüsentragende *P. verna* vorkommt und dass besonders die var. *pseudoincisa* oft schwach drüsig ist. Ich habe zwar alle Exemplare der var. *glanduligera* Čel. nicht untersucht, aber jene, die ich einer Nachprüfung unterziehen konnte, so besonders die Pflanzen von Rosenthal bei Graupen, sind eine vortreffliche *superverna* × *arenaria* f. *glandulosa* und sicher keine reine *verna*-Form.

Die *P. verna* L. var. *stellipila* Uechtr.? (Felsige Anhöhe oberhalb Stadic am linken Běla-ufer, leg. F. Bubák 1900, keine andere Potentilla in der Nachbarschaft") kann ebenfalls nur *superverna* × *arenaria* sein.

Potentilla opaca L. × *verna* L. × *arenaria* Borkh.
(Wolf Pot. Stud. 94).

Eine Form, die ich mit Wolf hieher rechnen würde, sammelte ich auf den felsigen und buschigen Moldauabhängen zwischen Königsaal und Chuchle in der Nähe von allen 3 vermeintlichen Eltern. Sie entspricht habituell ganz gut einer *opaca* × *verna*, ist aber zwar ganz schwach, doch kenntlich, von der *P. arenaria* angehaucht.

Eine andere Form, die als (*opaca* × *verna*) × *subarenaria* (oder nur *superverna* × *arenaria?*) erklärt werden kann (Wolf), sammelte ich auf dem Berge Lovoš im Leitmeritzer Mittelgebirge. Während die erstgenannte Form schwach drüsig ist, ist die letztere vollkommen drüsenlos.

13. *Potentilla anserina* L.

Der Formenkreis dieser mit Ausnahme der höchsten Grenzgebirge allgemein verbreiteten Art ist bei uns in Böhmen reichlich vertreten und hat in der var. *viridis* einen sehr seltenen, bisher überhaupt nicht häufig beobachteten Vertreter. Die böhmischen Formen lassen sich folgenderweise gliedern:

Var. ***discolor*** Wallr. Diese, durch die unterseits weiss-seidigen, oberseits grünen Blätter charakterisierte Form ist die typische und gemeinste. Zu dieser var. *typica* gehört eine interessante Form, die in erster Reihe durch die *kammartig eingeschnittenen Blättchen* gekennzeichnet ist. Ich sah dieselbe z. B. in H. P. M. von Čelakovský am Elbufer bei Wegstädtel im J. 1869 gesammelt. Diese Pflanze ist nebst der Form der Blättchen auch durch die stark behaarten, in feine Abschnitte zerteilten äusseren Kelchblätter („laciniis calycinis“ externis incisis“ Čel.) und die ebenso geteilten Nebenblätter der Blütenstiele verschieden. Es ist dies die f. *incisa* (Wolf in schedis), die in typischer Ausbildung den Eindruck einer guten Varietät macht, in der That aber alle möglichen Abstufungen in der Blattform bis zu der typischen var. *discolor* (oder auch *concolor*) aufweist. Wolf teilt mir mit, dass er diese Form „foliolis pectinato-incisis“ besonders schön aus England gesehen habe, dass sie aber wegen der zahlreichen Uebergänge als eine Varietät nicht bewertet werden kann.

Var. ***concolor*** Wallr. (Zimm. sp., *P. sericea* Hayne). Die Blätter beiderseits weiss-seidig behaart. Nicht gerade selten, vorzugsweise auf schwerem, lehmigem Ackerboden oder auch auf Sumpf- und Torf-

wiesen, besonders in der Umgebung Prag's, im Elbthale und Mittelgebirge häufig. Neue Standorte: Im Elbgebiete bei Semice und Velenka, im Mittelgebirge bei Kožov, bei Prag in dem Prokopithale und auf der Kaiserwiese (Opiz).

Die Uebergangsformen *discolor-concolor* sind sehr häufig.

Var. ***viridis*** Koch. (var. *nuda* Gaud., *virens* Pe.) Blätter beiderseits grün. Bei unseren Exemplaren sind die jungen Blätter allerdings auf der unterseite schwach silberseidig, bald verkahlen dieselben jedoch vollständig: auch sind sie ziemlich derb und scharf gezähnt.

Bisher bloss auf den Salzwiesen bei Židovice (!) und zwischen Wolepšice und Židovice (leg. Dr. F. Bubák).[20]) Diese Varietät ist eine der seltensten; von ihrer geographischen Verbreitung kann man bis heute nur wenig berichten.

13. Potentilla Tormentilla Sibth.

(*Tormentilla erecta* L., *P. silvestris* Neck., *P. erecta* Zimm.).

Da in Böhmen dieselben Formen vorkommen wie in Sachsen, weisen wir bezüglich ihrer Beschreibung, auf Wolf's Pot. Stud. I. 100—106 hin.

Var. ***typica*** Wolf. Pot. Stud. 103. Gemein, besonders in den Waldgegenden. Die *Tormentilla erecta* L. *β parviflora* Opiz (Seznam 98 [1852]) ist eine unbedeutende, durch sehr kleine Blüten und Kelche gekennzeichnete Form der var. *typica*. Die Opizischen Originalexemplare (Dolnokrčský les bei Prag) neigen nur ganz wenig zu der var. *dacica* hin. Ausgesprochene Uebergangsformen zu derselben sammelte ich im Brdygebirge bei Strašice (z. Teil gestielte Blätter), dann in den Vorläufen des Erzgebirges bei Joachimsthal.

Eine f. *incisa* ist mir von dem St. Stephans-Teiche bei Zbiroh bekannt.

Var ***strictissima*** Zimm. sp., Wolf. Pot. Stud. 105. (*Tormentilla alpina* Opiz). Im Brdygebirge z. B. auf dem Berge Třemošná (f. *hirsuta*). In den Wäldern bei Nové Strašecí, nicht ganz typisch. Sehr häufig Uebergangsformen zu der folgenden, so z. B. auf dem Berge Malý Chlumec bei Hostomic und bei Strašice. Die Opizischen Originale der *Tormentilla alpina*, die zweifellos in den engeren Kreis dieser Varietät gehören, sah ich aus dem Riesengebirge (Kesselberg), wo die war. *strictissima* allgemein verbreitet ist.

Auf Torf- und Sumpfwiesen, besonders häufig aber auf den Elburwiesen (z. B. „Hrabanov" bei Lysá) kommt eine Form vor, die in ihren Hauptmerkmalen mit der typischen var. *strictissima* (die ursprünglich alpin und subalpin ist) übereinstimmt, aber stets zahlreiche Stengel aus einem Grundstocke treibt (und daher oft reichverzweigt aussieht, obwohl die Stengel in der Regel fast einfach sind), kleinere und nicht so tief eingeschnittene Blätter besitzt und stets ziemlich niedrig ist. Der Name f. *turfosa* scheint für sie passend zu sein.

Var. *dacica* Borb. (Zimm. sp.) Wolf. Pot. Stud. 105. Im Waldgebiete „Brdy" ziemlich verbreitet. Auf dem Berge Třemošná; daselbst sind häufig Formen, die in dem sparrig-verzweigten, reichblütigen Blütenstand und auch sonst typisch sind, die jedoch zu kurz gestielte Blätter haben. Die häufigen Mittelformen *dacica* — *strictissima*, bei denen die Rispe und die grossen Blüten der Letzteren, die gestielten Blätter der Ersteren entsprechen, fanden schon früher Erwähnung.

Var. *sciaphila* (Zimm. sp.) Wolf Pot. Stud. 105. Im Brdygebirge bei Strašice: Steriler Heideboden gegen Cheznovice. Eine nicht ganz typische, aber der typischen var. *sciaphila* sehr nahe kommende Form, die in erster Reihe durch ihre Zartheit, die ganzen Stipulen und die langgestielten Stengelblätter und die ziemlich dichte Behaarung charakterisiert ist.

14. *Potentilla reptans* L.

Ausser der typischen Form, die fast so häufig ist, wie die *P. anserina* und bald grosse, grob- und doppelgezähnte Blätter (so vorzugsweise auf schattigen, feuchten Standorten, Štěchovice!), bald kleine, derbere Blätter erzeugt, kann man nur wenige Varietäten hervorheben und diese sind noch durch eine ganze Reihe von Mittelformen untereinander und mit der typischen Form verbunden.

Die var. *pubescens* Fiek, deren Blätter beiderseits stark seidenhaarig bekleidet sind, ist in Böhmen nicht gerade häufig. Recht typisch sammelte ich sie auf dem Fusse des Georgsberges (Říp) in der Richtung gegen Vrážkov zu am grasigen Waldrande mit *P. arenaria* Borkh. Mittelformen *pubescens-typica* kenne ich z. B. von Štěchovice und Nové Strašecí.

Die *P. reptans* L. *γ hirsuta* Opiz ist den Opizischen Originalexemplaren zufolge (Košíř bei Prag, leg. Opiz) eine Form der var. *pubescens.*

Var. ***microphylla*** Tratt. (Zimm. sp.) Wolf Pot. Stud. 108 ist durch die sehr kleinen, meist derben, nur vorne gezähnten (eine f. *oligodonta* existiert auch bei der typischen Form; so „in graminosis prope Sloupnice", leg. B. Fleischer), dreieckig obovalen und stark verkahlten Teilblättchen charakterisiert. Typisch entwickelt hat diese Varietät eine sehr eigenartige Tracht (so z. B. in dem Schlossparke bei Vorlík, oder im Elbgebiete auf den Sandfluren bei Neratovice), doch wie Wolf nachgewiesen hat, übergeht sie vollständig durch Kultur im besseren Boden in die var. *typica.*

Ganz typisch beobachtete ich sie auch auf den mageren und felsigen Feldrainen bei Mníšek im Brdygebirge.

Eine Form mit schön *orangefarbigen* Blüten dieser, in der Regel mit grossen, *goldgelben* Petalen versehenen Art, sammelte an den Mauern in Komotau mehrmals Knaf (im Zeitraume vo 1847—1852); er bezeichnete sie als var. *aurantiaca* Knaf und Čelakovský (Prodr. III. 626) führt sie mit „*P. reptans* L. *β* Blumen orangefarben" an. Die Bezeichnung var. *typica* f. *aurantiaca* (Knaf) dürfte die richtigste sein.

Es erübrigt noch die Formen zu erwähnen, deren Stengel nicht wurzeln, sondern entweder bogig über den Boden aufsteigen, oder überhaupt einen stramm aufrechten Wuchs aufweisen. Der erstere Fall ist nicht sehr selten; es handelt sich dabei um eine zufällige Aufrichtung der Achsen (dann verschwinden an den Internodien die Ausläufer, die ihre Bedeutung einbüssen). Dies mag z. B. durch die benachbarte Vegetation bewirkt worden sein. Doch es liegt in H. P. M. auch eine Pflanze, bei der die Unterschiede von der typischen Form noch viel grösser sind, sodass wir beim ersten Anblick diese Form als eine *P. reptans* nicht einmal erkennen. Dieselbe ist circa 3 *dm* hoch mit stramm aufrechtem, festem, rotangelaufenem Stengel der anscheinend mit einer ziemlich armblütigen Rispe beendigt wird. Die aus dem Winkel der obersten Stengelblätter hervorspringenden Blüten haben lange, mit dem Hauptstengel parallel verlaufende, feste Stiele. Die Kelchblätter zeichnen sich durch eine dichte Bekleidung aus festen Striegelhaaren aus, die bis zu der Basis gezähnten Blätter (mit ziemlich scharfen Blattzähnen) sind derb, fast lederartig. Es ist dies eine Form, die mit der Unterlage (Pläuerkalk) und mit dem dürren, warmen Standorte zusammenzuhängen scheint; doch der ungewöhnliche Standort ändert die Merkmale dieser Art so wesentlich,

dass sie wohl den Namen var. (oder nur f.?) *erecta* (Čel. Prodr. IV. 892 p. p., P. reptans γ erecta) verdienen würde, wenn dies nicht zum Missbrauche führen würde und die Stabilität dieser Pflanze sichergestellt wäre.

Die beschriebene Form wurde auf der Kalklehne Hleďsebe bei Veltrus gesammelt; ihr stehen die Pflanzen von Kostelec o. O. und von Gross Wosek am nächsten.

15. Potentilla procumbens Sibth.

Diese Art, die sich jetzt ganz gleich wie die beiden vorigen benimmt, ist — wie jetzt fast allgemein angenommen wird — eine *Tormentilla-reptans*, nebst welcher man noch einen primären, in Böhmen bisher nicht beobachteten Bastard *Tormentilla* × *reptans* unterscheiden muss; es ist das ein ganz analoges Verhalten, das schon bei der P. *aurulenta* (opaca — verna) und *opaca* × *verna* kurz erwähnt wurde.

Allgemein verbreitet ist diese Art im Brdygebirge und vorzugsweise in dem Třemošnágebirge zwischen Příbram, Rožmitál und Rokycan. Auch in den Wäldern bei Nové Strašecí kommt sie ziemlich häufig vor. In dem erstgenannten Waldlande trifft man mitunter auch Formen an, die kleinblütig sind, sonst aber mit der typischen *P. procumbens* gut übereinstimmen; man kann diese als eine f. *parviflora*, oder in den meisten Fällen als eine *superprocumbens* × *Tormentilla* erklären.

Potentilla Tormentilla × *procumbens.*[25]
(Wolf Pot. Stud. 115).

a) *Tormentilla* × *procumbens* Wolf Pot. Stud. 115 (*P. suberecta* Zimm.) Im Riesengebirge besonders in der Umgebung von Freiheit (so Blausteine, Marschendorf, Kuhberg, Braunbaude), Johannisbad und Forstbad verbreitet. Im Brdygebirge auf Holzschlägen bei Příbram. In den Wäldern bei Nové Strašecí. Bei Týniště am Rande des Novoveský-Teiches (leg. Tocl. in H. P. M.).

b) *supertormentilla* × *procumbens* Wolf Pot. Stud. 116. Im Riesengebirge meist mit der vorigen und sehr häufig in Wäldern um Hluboš, Příbram, auf dem Berge Třemošná, Malý Chlumec.

c) *superprocumbens* × *Tormentilla* Wolf Pot. Stud. 116 (*P. fallax* Mor. nach Wolf). Bei Nové Strašecí in der Richtung gegen Mšeno zu. Im Riesengebirge nicht selten.

Potentilla procumbens × *reptans*.
(*P. mixta* Nolte erw.)

Diese Combination wurde in Böhmen nicht häufig beobachtet und es scheint auch, dass sie viel seltener ist als die vorige, die fast überall im Geleite der *P. procumbens* auftritt. In der letzten Zeit wurde sie besonders von Velenovský (Launer Mittelgebirge), Pax (Schatzlar im Riesengebirge) und Rohlena (Přelouč in Ostböhmen mit der selteneren Form *superprocumbens* × *reptans*) gesammelt. Ich selbst kenne sie aus dem Riesengebirge bei Petzer längs des Weges in Riesengrund und von den mageren, teilweise in eine Heide übergehenden Weiden bei Rožmitál im Brdygebirge.

Die Pflanze von dem letztgenannten Standorte ist dadurch interessant, dass sie eine *procumbens* × *reptans var. microphylla* vorstellt, also die seltene Form der echten P. *mixta* Nolte, die mit der kleinblättrigen Originalpflanze Nolte's vom Einfelder See im Holstein vorzüglich übereinstimmt

Die „*P. procumbens* Sibth. f. *subsericea* Čel." (Mariaschein, leg. Pittner) rechne ich in den weiteren Formenkreis der *P. mixta.*

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. *Potentilla leucopolitana* var. *Lindackeri* Tsch. Die rechtstehende Pflanze wurde von Opiz gesammelt, die anderen Exemplare sind die Tauschischen Originalexemplare.

Fig. 2. *Pot. thyrsiflora* Hüls. Grundblätter der Pflanze von Radotín.

Fig 3. *Pot. leucopolitana* var. *inclinata* Presl. Die Blätter stammen von den Pflanzen von dem Preslichen Originalstandorte bei Řídká.

Fig. 4. *Pot. thyrsiflora Hüls.* × *Opizii m.* Grundblätter der Pflanze von Vyšehrad. Es ist zu beachten, dass bei dieser und der folgenden Pflanze die Blätter beiderseits gleichfarbig sind.

Fig. 5. *Pot. Opizii* m. Ziemlich stark, jedoch charakteristisch bezahnten Grundblätter der Pflanze von Kornthor.

Fig. 6. *P. leucopolitana* var. *leucopolitanoides* Blocki f. Zwei untere Stengelblätter und ein Blatt von einer sterilen Blattrosette der Pflanze von Hradisko.

Bemerkungen.

[1]) Ueber die Entdeckung der vom phytogeographischen Standpunkte sehr interessanten *P. Gaudini* vrgl. Th. Wolf: Potentilla Gaudini Grml. im westlichen Sachsen und östlichen Böhmen in Allg. Bot. Zeitschrift 1902, Nro 3—4.

[2]) Dr. Teodor Wolf: *Potentillen-Studien* I. Die sächsischen Potentillen und ihre Verbreitung besonders im Elbhügellande, mit Ausblicken auf die moderne Potentillenforschung. Dresden 1901.

[3]) Die Veränderungen dieser Art hängen fast ausnahmslos von den physikalischen Eigenschaften des Bodens ab, wie man auf einer und derselben Lokalität beobachten kann. Die grosse Variabilität des Wuchses hat schon Leop. Trattinnick (Rosaccerum Monographia IV., 1824 p. 15) hervorgehoben, indem er sagt: „Magnitudine et directione ut et ramositate admodum variat."

[4]) Die in Böhmen häufigste Form hat einerseits rot angelaufene Stengel; nebstdem kommen Formen mit tief blutrot gefärbten Stengeln ebenfalls ziemlich häufig vor, sodass die „P. rubricaulis Jord." eigentlich die in Böhmen typische Form der P. rupestris vorstellen sollte. Seltener sind die vollständig grünstengeligen Formen, wie sie z. B. mehrmals bei Jung-Bunzlau, in dem Thale „Klíčavské údolí" bei Pürglitz etc. gesammelt wurden.

[5]) Die zahlreichen hybriden Combination *argentea* × *aureae* und *argentea* × *collinae* sind grösstenteils nicht genügend erklärt; natürlich sind die Formen der letzteren Combination der P. argentea viel ähnlicher, wennauch da eine Vermischung nicht so leicht möglich ist.

[6]) Richtig soll es heissen *Wimanniana*, wie man es nur bei den alten Auktoren (z. B. Lehmann, Trattinnick etc.) findet; in der Opizischen Periode sieht man meist Weinmanniana, später ausschliesslich Wiemanniana schreiben.

[7]) Die P. Güntheri Pohl (Tentamen Fl. Bohem. II. p. 185) wurde überhaupt nicht in Betracht gezogen, da sie eigentlich als Synonym zu der *P. Wimanniana*, die in Böhmen nicht vorkommt, zu ziehen ist und nur als eine „species mixta" auch verschiedene böhmische Collinae-Formen umfassen könnte. Curt. Sprengel (Plantarum minus cognitarum pugillus primus, 1813 p. 34) sagt von derselben „P. foliis quinatodigitatis subtus incano tomentosis, filiolis cuneatis incisodentatis . . . ." Habitat in Silesia; Pohl beschreibt sie als „foliis inferioribus quinatis . . . ., foliolis . . . margine planis, subtus canescentibus, Lehmann (Monographia generis Potentillarum 1820 p. 97) gibt sie aus Böhmen und Schlesien an mit nicht ganz passender Beschreibung, Tattinnick (Rosacearum monographia IV. 59, 1824) wiederholt die Lehmannische Beschreibung und gibt nur unter Anderem zu: „Dr. Wimann primus distinxit hanc plantam et pharmacopaeus breslaviensis in Cent. sicca hanc in memoriam eius nominavit P. Wimannianam."

[8]) Ueber *Potentilla Lindackeri* Tausch und *Potentilla radiata* Lehm. in Oester. Bot. Zeitschrift XXXIX (1889) p. 201, 247.

[9]) So in „Anatytická květena Čech, Moravy a rak. Slezska. 3. vyd. 1897" p. 405.

[10]) Resultate der botan. Durchfor. Böhmens im J. 1890. Sep. aus den Sitzungsber. der böhm. Ges. Wiss. 1891 p. 45.

[11]) Die von Rohlena gesammelten Pflanzen haben überhaupt keine Blatt rosetten und sind auch in ihren anderen Merkmalen ganz typisch. Die Pflanzen die im H. M. P. vorliegen und die ich im Juli 1897 auf der bezeichneten Lokalität sammelte, haben teilweise kleine, sterile Triebe, was bei einer echten P. Wibeliana nicht sein sollte. Dies kommt aber auch bei der P. **argentea** sehr häufig vor, besonders wenn die Pflanzen nicht im Frühling gesammelt werden.

[12]) Nach den Blocki'schen Originalexemplaren: **Leopoli** (Galiciae), in collibus arenosis graminosis, loco „Mata góra piashowa" dicto copiose. (1888.)

[13]) In H. M. P.

[14]) Es ist nicht unsere Absicht, hier eine vollständige Diagnose der angeführten Formen darzulegen, sondern nur dieselben kenntlich zu machen. Deshalb haben wir auch die, die Nebenblätter und Kelch- und Kronenblätter betreffenden Merkmale, die meist sehr variabel erscheinen, gänzlich unbeachtet gelassen; damit soll aber nicht gesagt sein, dass wir diese Verschiedenheiten nicht respektieren. Bei der var. leucopolitanoides forma sind beispielweise die Stipulen der mittleren Stengelblätter charakteristisch breit und kurz.

[15]) Herbarium des botanischen Institutes der k. k. deutschen Universität in Prag.

[16]) Čelakovský selber (a. a. O. p. 248) gesteht, dass in Sprengel's Systema („wohl nach einem von Tausch an Sprengel mitgeteilten Originale") von der Tauschischen P. Lindackeri *„noch bezeichnender heisst": foliis subtus sericeis!* und doch wollte er dieselbe mit den, beiderseits grünblättrigen Formen seiner var. virescens identificieren und zog noch diesen — so entschieden gegen das, was er beweisen wollte — sprechenden Umstand zu Hilfe!

[17]) Zimmeter, wie dies seine Revision der böhmischen Potentillen in dem Herbarium des Prager Landesmuseums beweist, wollte die *P. silesiaca* mit der *P. Lindackeri* Čel. (non Tausch) identificieren, da er in erster Reihe nur die habituelle Aehnlichkeit beider Formen beachtet und die wesentlichen Unterschiede (besonders das Vorhandensein der Sternhaare) übersehen oder ignoriert hat. — Dass dies vollständig ungerechtfertigt ist, braucht nicht bewiesen werden.

[18]) Vrgl. z. B. Wolf a. a. O. p. 110.

[19]) In I. Jahresbericht der deutschen Landes-Oberrealchule in Leipnik für das Schuljahr 1900: Ad. Oborny: Beiträge zur Kenntnis der Gattung Potentilla aus Mähren u. österr. Schlesien, p. 11—12.

[20]) Auf die, schon so oft besprochene Frage der Nomenklatur der *P. verna* L. und *opaca* L. will ich keineswegs näher eingehen, und bemerke nur, dass ich der alten Lehmann'schen, Koch'schen etc. Benennung beipflichte, und mit dem, was z. B. Focke (im J. 1889) verteidigt hat, vollständig übereinstimme. Bei uns wurde diese Frage von Čelakovský (Resultate der botanischen Durchforschung Böhmens im J. 1889 (Prag 1890 in Sitzb. der könig. böhm. Ges. Wiss. p. 452 bis 459) näher besprochen. Nach Zimmeter und Anderen ist die *P. verna* auct. eigentlich die *P. opaca* L. und die *P. opaca* auct. bezeichnet er als *P. rubens Zimm. Ascherson* benannte die *P. verna* auct. *P. Tabernaemontani* Aschers, v. Beck gebraucht für die *P. opaca* auct. das Synonym *P. dubia* Mönch und für die *P. verna* auct. mit Zimmeter *P. opaca* L. Bei K. Fritsch ist die *P. verna* auct. die *P. viridis* (Neilr.), die *P. opaca* auct. *P. rubens* (Cr.) Zimm.

[21]) J. Rohlena: Beitrag zur Flora von Böhmen, Separ. aus der „Allg. Bot. Zeitschrift" 1902 p. 7.

[22]) Die *P. arenaria* blüht früher als die *P. verna*; nicht selten findet man schon Ende März selbe häufig blühend.

[23]) Der einzige Unterschied zwischen der *P. verna* und *arenaria* liegt bloss in der Existenz der Sternhaare bei der Letzteren und im Fehlen derselben bei der Ersteren. Von diesem Standpunkte aus sind vom hohen Interesse die Versuche Krašan's (Mittheilungen über Culturversuche mit Potentilla arenaria Borkh. Separatabdr. aus den Mittheil des naturwiss. Vereines für Steiermark, Jahrgang 1900 p. 78—89), dem es in einigen, wenn auch seltenen Fällen gelungen ist, die sternhaartragende *P. arenaria* durch Cultur in eine sternhaarfreie Form zu überführen, also in der That in eine *P. verna* (!!). Krašan hält die *P. arenaria* für eine Kalkform der *P. verna*. Man kann doch nicht leugnen, dass wenigstens bei uns in Böhmen nicht nur die *P. arenaria* auf nicht kalkhaltigen Gesteinen vorkommt, sondern auch die *P. verna* stellenweise auch auf reinen Kalksfelsen angetroffen wird. Dies könnte man zwar auf die Weise erklären, dass die *P. arenaria*, die *ursprünglich* aus einer *P. verna* am reichkalkhaltigen Boden entstanden ist, ständig geworden ist, und sich den Charakter einer guten Art erworben und als solche auch gar nicht kalkhaltigen Boden besiedelt hat, ohne sich in ihre Ursprungsform zu verändern. Freilich spricht gegen dieser Vermuthung der Umstand, dass in der Gegenwart eine *P. verna*, die auf Kalkboden wächst, die Charaktere der *P. arenaria* nicht annimmt. Es wäre empfehlenswert diese Versuche zu wiederholen um festzustellen, ob die *P. verna* in die *P. arenaria* überhaupt und wenn, unter welchen Umständen übergehen kann.

[24]) Čelakovský, der diese Form in H. M. P. sah, liess selbe unbeachtet, obzwar er in Prodromus III. p. 625. sagt: „Die var. *viridis* Koch (Blätter beiderseits grasgrün, schwach behaart oder oberseits kahl) ist mir noch nicht vorgekommen."

[25]) Vrgl. K. Domin: Ein Beitrag zur Kenntnis der Phanerogamenflora von Böhmen in Sitzungsber. der kön. böhm. Ges. Wiss. 1902, XXII. p. 16.





Lith.Farsky, Prag

XXVI.

Morfologie exkrečních orgánů Crustaceí.

Jaroslav Loško.

S tabulkou a 2 obrazci v textu.

Předloženo v sezení dne 24. dubna 1903.

Různé názory o morfologické hodnotě nefridií korýšů, uváděných pod jménem žláz tykadlových a skořápečných, jsou zřejmým důkazem o nedokonalé znalosti jednotlivých komponent nefridií samých a jich fysiologického významu při exkreci a zároveň i pohnůtkou při řešení největší pravděpodobnosti jednotlivých úsudků. Setkáváme se hlavně se třemi názory, které se týkají významu tykadlové a skořápečné žlázy:

1. Dle prvního výkladu Weismann, Claus (5), Grobben (8), Weldon (27—28) a j.) lze prý konečný váček srovnati s glomerulem a močový kanálek s tubuli contorti ledvin obratlovců.

2. Dle druhého názoru Waite (23), Warren (22) uznávána homologie míšku coelomového s vířivou nálevkou nefridia Annulatů.

3. Poslední pak výklad [Lankester (12), Sedgvick (21)] stanoví míšek jako redukovaný coelom.

Jakkoliv tento poslední názor těšil se největšímu uznání odborníků, nicméně teprve v poslední době objevením zvláštního aparátu nálevkového Vejdovským (25) otřesen byl silně názor Waitův a pravděpodobnost posunuta na výklad Lankesterův. Dokázáno, že kanálek se svým aparátem nálevkovým jedině a pouze odpovídá nefridiu Annulátů.

Jelikož však důkaz pro toto tvrzení byl proveden pouze na žláze některých Gammarů (*Gammarus a Niphargus*) a dvou Isopodů (*Titanethes a Ligidium*), odhodlal jsem se na radu ctěného učitele svého, p. prof. Vejdovského dokázati totéž na skořápečné žláze i jiných rodů Isopodů, po případě i u jiných skupin Crustaceí. K tomu cíli užil jsem ke studiu této žlázy následujících rodů: Asellus, Idotea, Porcellio.

Isopodi vůbec a zejména k naznačenému účelu, kde se jedná o konstatování elementů docela nepatrných, jsou pro houževnatost a křehkost chitinu materiálem velmi nepříznivým. Jelikož však jednotlivé orgány vykonávají též u určitých individuí fysiologickou funkci s větší neb menší intensitou, tedy ex contrario může, respektive musí býti též povaha a histologická stavba jejich přizpůsobena oné intensitě fysiologické činnosti.

Podobně i tykadlová a skořápečná žláza Crustaceí vystupuje u jednotlivých individuí s větší neb menší stavbou příslušných elementů. Příčina jest očividna. Jest pravděpodobné, že předkové Arthropodů byli nějací Annulatům podobní členovci. Měli tedy bezpochyby ve všech segmentech nefridie jako Annulati dnešní.

Za důkaz uvádím pouze Peripata, u něhož nefridie se zakládají též ve všech segmentech. Než z nevysvětlitelné příčiny orgány ty u většiny segmentů vymizely a udržely se jen v těch místech, která byla pro snadné odstraňování výměšných hmot nejpříznivější. U některých individuí však i tyto zbylé orgány nevyhovovaly a degenerovaly a na jich místo ovšem nastoupilo jednak mesodermální pojivo, jednak vyvinuly se orgány docela nové. Pakli takovým způsobem bylo o sesílení intensity exkreční činnosti postaráno, jest samozřejmo, že elementy orgánu původně pro exkreci výhradně určeného, nerepraesentují se v té velikosti, v jaké by vystupovaly, kdyby oněch reservních orgánů nebylo.

A k tomuto momentu nutno ovšem přihlédnouti zejména při zjišťování nějakého charakteristického znaku v anatomickém rozboru a pracovati z počátku s materiálem, který pro ono charakteristikon jest nejpříznivější. Probírati morfologii nefridií korýšů jenom na některých zástupcích Isopodů, bylo by thema zajisté velmi obtížné, kdybychom neznali dříve neobyčejně velké a úplně zřetelné jednotlivé elementy oné žlázy na některých zástupcích Gammarů a Niphargů. Materiál, jak jsem se již zmínil, jest velmi nepříznivý. Jak konservace tak i praeparace vyžaduje delší zkušenosti a trpělivosti, než možno těšiti se z výsledků poněkud uspokojujících. Hlavní obtíž

činí ovšem onen houževnatý a křehký chitin, který bývá u některých individuí (*Idotea*, *Sphaeroma*) uhličitanem vápenatým tak silně proniknut, že bez jeho rozpuštění v kyselém alkoholu není možno ani jediný řez dokonale provést. Objekty mnou zkoumané byly fixovány jednak alkoholem s kyselinou octovou neb sublimátem, kyselinou pikrodusičnou, pikrosublimátem, jednak alkoholem samým. Ze všech těchto konservačních prostředků nejlépe osvědčila se kyselina pikrodusičná a alkohol-sublimát. Z barviv pak použil jsem Heidenhainův a Ehrlichův haematoxylin, parakarmín, safranin, magnesium-karmín, Bismarkovu hněď a Alaun-karmín, z nichž opět nejlepších výsledků v barvení na sklíčku dodělal jsem se Heidenhainovým haematox. a magnesium karmínem; v barvení in toto však, pokud ovšem jsem methody této užíval, kamencovým karmínem. Nutno ještě poznamenati, že k proříznutí všech nefridiových komponent jaksi ve tvaru typickém, zdá se býti nejpřízuivějším jedině řez tangencialní, ježto v jiných případech není docela možno zasáhnouti zřetelný přechod z coelomového míšku do nefridiového kanálu a následkem toho lze snadno nálevkový aparát úplně přehlédnouti.

Historický přehled.

Onen fakt, že jest nám jednati s orgány jakožto exkrečními, nebyl hned od počátku po objevení a popsání těchto žláz vysloven, ale bylo zapotřebí delší doby, než poznána pravá funkce jejich.

Nebylo to ovšem i jinak možno, že správný názor byl po delší dobu přehlížen, neboť mikroskopická technika té doby nebyla na stupni dokonalosti a mimo to experimenty chemické konány teprvé v době pozdější. Není tedy divu, že žláza antennální považována, jak již Waitem poznamenáno, nejprve za žlázu slinnou, která prý jest ve spojení se zažívacím traktem, později za jakési místo vzniku gastrolithu a konečně za smyslový orgán nejprvé sluchový, později pak čichový.

Prvý, který na základě pokusů chemických vyslovil se pro pravděpodobnost exkreční funkce tohoto orgánu byl Will a Gorup-Besanez.

Příležitosti té ovšem uchopili se později četní badatelé, aby svými experimenty chemickými potvrdili a odůvodnili pravděpodobnost resultátu zmíněných autorů. Mezi jinými byl to hlavně Kowalevsky, který svoji novou methodou, totiž injekcí za živa, snažil se

rozřešiti sporné otázky funkcionální a pak Marshall, jenž ve své pečlivé práci o exkrečních orgánech Crustaceí podává důkladné pozorování četné řady druhů a specií typických rodů Decapodů, jak po stránce morfologické a histologické, tak i po stránce fysiologické.

Typické poměry nefridií korýšů a zajímavé vztahy jejich ku předkům budily i na dále na se zvláštní pozornost odborníků a není tudíž divu, že výsledkem mnohaleté práce praesentuje se nám četná litteratura vztahující se jak na histologii a embryologii, tak i na morfologickou hodnotu zmíněných orgánů. Značný počet těchto pojednání zřejmě ukazuje na význam, jaký se dotčeným orgánům již záhy připisoval a jaký skutečně vůči modernímu vývojezpytu mají Různost názorů vysvětluji si jedině nejobyčejnějším faktem, že totiž dotyční autoři, kteří se pokusili o výzkum morfologické hodnoty zmíněných orgánů, neznali podrobné složení nefridií v dospělém stavu a tudíž nebyly-li dokonale prostudovány veškery komponenty, mohly se tvořiti pouze hypothesy, podle okolností více neb méně správné, které přesně vědecký podklad ovšem míti nemohly. Není mým účelem vyčerpati do detailů veškery spisy, týkající se zmíněných biologických směrů, upozorním pouze na nejdůležitější, specielně morfologické hodnoty se týkající práce.

Nápadná shoda antennální a skořápečné žlázy se segmentálními orgány Annulatů vedla patrně již Leydiga (15) a Gegenbaura k správnému závěru rovnocennosti složek obou orgánů. Leydig ku př. praví: „De Rougemont sagt „nach den Behauptungen der Histologen soll das Organ als Geruchs- oder Gehörwerkzeug functioniren können. Dem gegenüber darf es mir gestattet werden daran zu erinnern, dass die Schalendrüse niederer Krebse von mir in erster Linie der „grünen Drüse“ der höheren Krebse und mit dieser in zweiter Linie den gegenwärtig sogenannten Segmentalorganen der Ringelwürmer verglichen worden ist, eine Deutung, der wohl alle Morphologen jetzt zustimmen.“

Ovšem nelze upříti, že správný tento názor byl jaksi jenom náhodou dle zevnějších typických znaků vysloven, aniž by měl zmíněný autor na mysli nějaký hluboký, vědecky propracovaný obraz (Bylyť „segmentálné orgány“ dříve vykládány za ústroje dýchací!)

Jaksi nepřirozený a na nedosti odůvodněných základech spočívající názor přijímá Claus (5). Konečný váček svojí fysiologickou funkcí odpovídá malpighickému tělísku a vinutý kanálek následovně tubuli contorti ledvin obratlovců. Zmiňuje se totiž následovně: „Die Gewebe des Drüsensäckchens verhalten sich also vollkommen normal

und machen es demgemäss wahrscheinlich, dass auch die Function dieses Abschnittes, welche mit den Malpighischen Körpern der Wirbelthierniere verglichen worden ist, unverändert geblieben ist."

Názory Grobbenovy (8) souhlasí úplně s názory Clausovými. Píšeť: „Ich glaube, Weismann hat das Richtige getroffen, wenn er das Endsäckchen functionell den Malpighischen Kapseln der Wirbelthierniere vergleicht. — Der gleiche Bau des Harnkanälchens der Crustaceenniere mit dem Tubulus contortus lässt zu dem Schlusse gelangen, dass wohl auch die Function des ersteren mit der des letzteren übereinstimmen wird."

Názor tento pokládám za příliš nucený a spočívající na nedosti odůvodněných základech, ježto byl vyvolán jenom neznalostí veškerých nefridiových komponent. Jak vidno, appelluje zmíněný autor hlavně na stejnou funkci srovnávaných nefridiových složek. Jako u obratlovců následkem zvýšeného tlaku krve v glomerulu a následkem přítomnosti jenom tenké stěny malpighického váčku umožněna jest filtrace dovnitř, podobně i u Crustaceí panuje prý ve vůkolí míšku zvýšený tlak v sítivu cév a v krevních lakunách, který dostačuje prý způsobiti filtraci. Ač sám již nalézá některé obtíže u Copepodů a v prvních larvalních stadiích Phyllopodů, kde tento zvýšený tlak lze těžko vysvětliti následkem nepřítomnosti srdce, přec trvá na svém názoru a snaží se rozřešiti tento protifakt Heidenhainovou theorií, dle níž odstraňování vody v malpighickém váčku děje se nikoliv filtrací, nýbrž jest výsledkem specifické činnosti epithelu váčkového. Pravděpodobně prý i u Crustaceí vyvoláván jest tentýž pochod jenom vlastní sekretorickou činností buněk konečného váčku. Kdežto pak v míšku děje se hlavně odstraňování vody, děje prý se odstraňování močových konkrecí z krve kanálky močovými právě tak jako u obratlovců v tubuli contorti. Nezabýval jsem se tak dalece touto otázkou, abych mohl zjistiti správnost této theorie, nicméně přece viděti všude ono nucené srovnávání vyvolané neznalostí veškerých nefridiových složek a onen nedosti pevný podklad, ježto i v případě úplné funkcionellní shody obou těchto srovnávaných orgánů, morfologickou shodu jejich přec dokázati nelze.

Weldon (28), opíraje se hlavně o výklad glomerulu ledvin Vertebrat, souhlasí ve svém závěru úplně s názory Clausovými a Grobbenovými. Glomerulus prý není nic jiného, než pouhé zakončení slepého výběžku trubice nefridiové, která kommunikuje na jedné straně s dutinou tělesnou, na druhé buď přímo nebo nepřímo se zevnějškem.

Náhodou v téže době poznané a za správné považované embryologické shody jednotlivých složek exkrečního aparátu Crustaceí a Annelidů přivedly Waita (23) ku vytvoření nového ovšem mylného názoru o homologii. Mohu říci, že to byla jenom časová embryologická shoda exkrečních orgánů obou těchto typů, která měla na autora tak veliký vliv, že svedla jej k předčasnému a ovšem nesprávnému názoru, jenž zní takto: „In the present unsettled state of knowledge as regards the origin of the nephridia of Annelids the most that can be said is, that the endsac of the antennal gland in Crustacea may be homologous with the nephrostome of the nephridium in Annelids together with perhaps a part or all of the nephridium peripheral to the base of the nephrostome.“ Objevením aparátu nálevkového u Amphipodů a dokázáním přítomnosti téže komponenty i u Isopodů a Cumaceí, jichž zástupce obral jsem si ke studiu nefridiových poměrů po stránce morfologické a anatomické a jehož výsledky v této práci podávám, s dostatek, myslím, dokazují nesprávnost theorie Waitovy.

Coelomový míšek Crustaceí neodpovídá nikterak nephrostomu Annulatů, nýbrž jest pouze homologem annulátové dutiny tělní. Detailní srovnání ostatních nefridiových komponent obou těchto živočišných typů provedu na jiném místě.

Na stanovisko velmi pohodlné staví se E. Warren (22). Skořápečná žláza jest prý původu čistě ektodermového, její konečný váček jest pouhou prodlouženinou vývodného duktu. Píšeť zmíněný autor: „According to these observations the maxillary and possibly the antennary glands are purely ektodermal in origin, and the end — sac is to be looked upon as merely a terminal thin-walled dilatation of the glandular tube.“ Jakkoliv názor ten zdá se býti velmi primitivní, přec již v prvém momentu stává se nejasným. Je-li vývodný kanálek intracellularní a konečný váček jeho pokračování, jak může tento tvořit dutinu intercellulární? A na jiném místě: „In an older nauplius the intracellular duct begins to disintegrate, but the end-sac remains adhering to the dorsal ectoderm for a very considerable time; ultimately, however, it disappears.“ Proč u staršího nauplia počne se nejprve rozpadávati intracellulární dukt a end-sac zůstává delší dobu přilehlý k dorsálnímu ektodermu a teprve později zmizí i ten? Je-li konečný váček pouhým pokračováním, intracellulárního duktu, proč tedy taková differenciace? Se stanoviska homologie přidržuje se autor názoru Waitova:

„It an ektodermal origin of the antennary and maxillary glands be confirmed in crustacea generally, then we should be led to regard these structures as nephridia, which have lost their primitive connection with a coelom, and the endsac would be looked upon as equivalent to the „flame cell“ of a typical intracellular nephridium.“

Padl-li však názor Waitův, není třeba další zmínky.

Nejsprávnějšími názory však, o něž jsem se opíral, a které touto prací podstatně jsou potvrzeny, zdají se býti jediné názory Lankestrovy a Sedgwikovy.

Lankestr (12) zmiňuje se následovně; „It seems not improbable that so-callod „end-sac“ of these glands is not part of the nephridium but is developed from the connective-tissue space (coelomic space) into which the true tubular nephridium originally opened.“

Toto uznávání coelomové povahy konečného míšku exkrečních orgánů Crustaceí odůvodňuje Lankestr srovnáváním téže komponenty s prostorem v embryonech Limula, do něhož se otvírá nefridium a praví, že jest možno provésti důkaz, připustíme-li, že prostor, do něhož se vnitřní konec mladé koxální žlázy Limula otvírá, se rozšíří a stane se váčkovitým, místo abychom připustili, že trubice nefridiová se uzavírá.

Souhlasně s tímto autorem dokázal později Sedgwik (21), že coelom Peripata nerozšiřuje se v periviscerální neb tělesnou dutinu, nýbrž že zůstává úzký, zastávaje pak toliko funkce exkrece a reprodukce. Mohu říci, že právě toto objevení coelomového váčku u Peripata potvrdilo nejen správné náhledy Lankestrovy, nýbrž podalo i nutný základní bod, na němž teprvé mohly se tvořiti správné homologie nefridií korýšů s nefridiemi Annulátů a tím byla dána též možnost ukončiti dlouhotrvající spor.

Naposledy jest se mi zmíniti ještě o práci L. Nettoviche (19), vztahující se na anatomii a histologii skořápečné žlázy Argula. Ve svých konečných úvahách přichází autor k následujícímu samozřejmému resultátu: „Die Schalendrüse und die Antennendrüse der Crustaceen sind homodyname Organe“, což ostatně jest opětováním vět Waitových, jenž po anglickém způsobu neužívá názvu „homodynamie“, nýbrž „seriální homologie“. Praví Waite takto: „The development of the shell gland in the different families of Crustacea has been treated of by several authors. It appears hat the gland arises from two sources; the mesodermic part forms the endsac, the ectodermic portion the „canal“. Hence it agrees in the main with the Development of the antenual glands. We may therefore conclude that the

antennal and shell gland in Crustacea are *serially homologous organs*, being similar in structure and development.“

Všeobecné.

Poloha skořápečné žlázy, typické pro všechny Entomostraky mimo Ostracody (dle Clausa) a repraesentující se též u vyšších korýšů, u Anisopodů, Cumaceí, v larválních stadiích rodu Sergetes, Euphausia a hlavně u Isopodů ve formě zcela nápadné, jest vždy konstantní u příslušných forem.

Ona část hlavy, která odpovídá segmentu druhé maxilly, jest vždy nositelem párové žlázy skořápečné, jejíž ústí leží vždy na basi téže maxilly postraně neb na spodní straně. Co se týče histologické struktury, vyznamenává se žláza skořápečná, jakožto seriálně homologická žláze antennální podstatně týmž slohem. V obou rozeznáváme tak zv. míšek coelomový, připevněný četnými podpůrnými trámečky k nízké hypodermis a kličkovitě vinutý kanálek, nefridium, který pak krátkým ektodermálným vývodem ústí na venek. Dutina coelomová komunikuje s rozšířeným počátečným odstavcem nefridiovým tak zv. ampullou, zvláštním aparátem nálevkovým, skládajícím se ze 3 (zřídka 4), poměrně velkých buněk, které okružním svalem, sfinkterem, jsouce objaty, uzavírají na způsob klapek ústí mezi oběma součástmi žlázy. Ježto však aparát nálevkový může v některých ojedinělých případech scházeti, zdá se, že důležitější úlohu hraje sfinkter, ježto v případě tom musí sám říditi celý mechanismus exkrece.

Buď mohou se tedy obě komponenty vyskytovati pospolu u jednoho a téhož individua (případ častější), aneb pro jisté neznámé příčiny vyskytne se aspoň jedna z nich, aby ovládala celý mechanismus. Zákon ten s velkou pravděpodobností pokládám za platný pro všechny skupiny Crustaceí. Fysiologie exkrece jest již z povšechné stavby a vzájemného poměru nefridiových komponent zcela patrna. Haemolympha, vnikajíc se svými lymfocyty do haemocoelu t. j. prvotné dutiny tělesné, odstraňuje zde exkreční hmoty, které pak diffusí dostávají se do dutiny coelomového míšku. Ježto sfinkter s aparátem nálevkovým těsně svírají přechodní část mezi konečným váčkem a nefridiem vlastním, napíná a rozšiřuje se nutně stálým intensivním plněním coelomu tenká stěna téhož, ovšem do určité konečné meze. Po překročení maxima jisté expanse, prorazí exkret vlivem náhlého a zajisté danými fysikálními poměry vyvolaného smrštění coelomové

stěny těsný přechod do ampully a část exkrečních hmot vnikne do ní, aby pak dále nefridiovým kanálkem mohla se dostati z těla zvířete. Po každém takovém násilném napnutí sfinkteru, smrští se tento vždy svojí pružností a spolu s aparátem nálevkovým zabraňuje zpětnému posunování exkretu. Tlakem stále přibývajících exkrečních hmot, posunují se dříve vyměšené hmoty nefridiovým kanálem dále a dále až konečně odstraní se z těla úplně. Tím ovšem nechci říci, že by posunování exkretu v nefridiu dělo se jenom takovýmto čistě mechanickým způsobem a že by snad nemohly býti i jiné momenty ku př. kontraktilita vlastních stěn nefridiových a j., jež by měly závažný vliv na odstraňování tuhotekutých hmot, než nezabýval jsem se tak dalece fysiologií těchto nefridiových složek, abych v té věci mohl rozhodovati.

Skořápečná žláza Isopodů.

Hodlaje studovati zmíněné poměry skořápečné žlázy na některých zástupcích Isopodů, sáhl jsem, jak samozřejmo, zprvu k materiálu nejbližšímu, abych pak poznav zde principielní charaktery, s pravděpodobností mohl redukovati nalezené resultáty na jiná méně přístupnější individua. Jako hlavního zástupce, který by byl pro další studium mé směrodatným, volil jsem druh Asellus aquaticus. Již onen fakt, že u Asella shledáváme jakýsi výpomocný orgán exkreční, tak zv. tukové těleso, na něž již Leydigem bylo poukázáno (tak zv. Zenkerova žláza), vedl mne ještě před započetím vlastní práce k správné domněnce, že naleznu zde poměry mnohem miniaturnější, než jak popsány u Gammaridů.

Činí se sice zmínka u Asella ještě o antennální žláze od Bohumila Němce (18), ale tato pro svoji redukovanost nemá pro exkreční funkci nižádného významu. Skořápečná žláza nalézá se v části žvýkacího žaludku, prostírajíc se jednak pod ním, jednak vystupujíc i poněkud vzhůru vedle něho a ústí na vnější straně maxill druhého páru. Počíná tenkostěnným váčkem konečným, který bývá silně do délky protáhnut a četnými trámečky podpůrnými připevněn jak ku nízké hypodermis, tak i k objímajícímu jej vývodnému kanálu. V obrazci (2.) viděti jest zcela zřetelně strukturu coelomového míšku. Stěna konečného váčku jest očividně tenší stěny vývodního kanálu a epithel její sestává z poměrně malého počtu buněk, jež polokulovitě se klenou do nitra míšku a sedí na jakési bláně oporné, o jejíž existenci snadno

se můžeme přesvědčiti na praeparátech individuí poněkud macerovaných. Epithelové buňky nalézáme totiž v tomto případě odtrženy v dutině coelomu, kdežto ona basální membrána zůstává vždy v původní své poloze. Plasma buněk jest jemně zrnitá, jádra dosti velká, většinou kulovitá s hojnými chromatinovými zrnky. Úzký přechod z coelomového váčku do vlastního nefridia uzavírá zvláštní aparát nálevkový, sestávající zde ze 4 nápadně velkých, hruškovitých buněk, jež celé ční do dutiny nefridiového kanálu. Zda náleží epithelu coelomovému či stěnám nefridiovým v tomto případě určitě zjistiti nelze. Jádra jejich nalézají se vždy v naduřené části buněk, jsou velká, ovální, barvivo silně pijící. Na basi těchto buněk nalézáme vždy veskrze z hladkých fibrill složený okružní sval sfinkter, jehož význam byl již ve všeobecné části poněkud naznačen. Buňku, která tyto fibrilly tvoří, tedy pravý to myoblast, náležící pravděpodobně epithelu coelomovému, nalézáme v některých případech na basi nálevkového aparátu na následujícím řezu. Nefridiový kanál jest hned za coelomovým míškem silně rozšířen v jakousi ampullu, tvoří pak četné kličky kol konečného váčku a vrací se naposled do basální části II. maxilly, kdež dosti dlouhým hypodermálným odstavcem ústí na vnější straně. Stěny jeho jsou silné, plasma jednoduše zrnitá, beze všeho příčného pruhování, hranice buněk nezřetelné. Jader jest menší počet, většinou ledvinitých neb trojhranných, na některých místech velikosti přímo enormní. V každém jádře jedno i více jadérek s četnými stejnoměrně roztroušenými zrnky chromatinovými. V četných lakunách, jak kolem coelomového míšku, tak i kol nefridiového kanálku, probíhá za živa intensivně haemolymfa, již nalézáme na praeparátech hojně koagulovanou. Krevní tělíska jsou velká, skoro kulovitá s velkým silně se barvícím jádrem. Rovněž nelze zde mluviti o nějakém charakteristickém žlaznatém obalu, jaký jest dle Vejdovského významným pro Gammara a Nipharga. Kdežto tam nalézáme velké po celé stěně nefridiového kanálu uložené žlaznaté buňky, setkáváme se zde pouze s jakýmis pojivovými buňkami rázu peritoneálního, jež ve skrovném počtu tu a tam vnikají mezi stěny nefridia. Patrně nemají již zde takového významu jako u zmíněných rodů a tudíž není třeba také oné alveolární vrstvy, která jest pravděpodobně v úzké relaci se žlaznatým obalem.

Neméně zajímavé poměry nalézáme i u maxillární žlázy Porcellionů. Ač vyšetřoval jsem tři druhy tohoto zajímavého rodu (P. laevis, P. scaber, P. variegatus) za tím účelem, abych konstatoval, vyskytují-li se zde nějaké druhové odchylky v morfologii skořápečné žlázy,

nalezl jsem přec více méně úplnou totožnost všech. Ježto nefridiový kanál nečiní zde tolik kliček jako u Asella, jest možno na řezech, zejména tangenciálních neb sagittálních, takřka na prvý pohled, bez veškerých kombinací přesvědčiti se o průběhu celé žlázy. Jest mi tedy tím více s podivením, že mohl býti tak charakteristický aparát nálevkový doposud přehlížen. Coelomový míšek táhne se svojí podélnou osou asi od rozhraní maxillipedu a II. maxilly poněkud šikmo vzhůru k žvýkacímu žaludku a vúsťuje pomocí 3buněčného aparátu nálevkového na straně tohoto rozhraní do ampully, ležící již na basi maxillipedu. Ampulla stoupá rovněž vzhůru souběžně s míškem, ohýbá se na jeho konci a klesá podél druhé strany k basi II. maxilly, do níž vchází a asi v polovině její délky ústí na *spodní straně*. Jednoduchost tohoto vinutí vysvětluji si opět degenerací v každém segmentu se opakujících žláz, na jichž místo zajisté nastoupily v náhradu Němcem (18) popsané orgány na rozhraní segmentu pátého, šestého a sedmého.

Míšek coelomový jest tenkostěnný a do délky silně protáhlý. Buňky jeho sedí na resistentní oporné bláně a jenom slabounce se klenou do nitra. Plasma buněk jest jemně zrnitá, nevysílající žádných výhonků do coelomu, jádra většinou kulovitá, s četnými chromatinovými zrníčky. K upevnění coelomového míšku slouží četné vazivové trámečky, které se upínají jak na hypodermis, tak i na stěny nefridiového kanálu. Mezi trámečky povstávají následkem toho četné lakuny, jimiž probíhá hojně haemolymfa se svými lymphocyty. Tvar jejich jest namnoze úplně kulovitý, jádro velké, silně se barvící. Jako u Asella, nalézáme i u Porcellionů na přechodu coelomového míšku do tak zv. ampully aparát nálevkový, sestávající zde pouze ze 3 buněk velmi charakteristických. V obrazci (6) viděti jest zřetelně 2 buňky a pouze obrys třetí buňky. Že se zde jedná skutečně o 3 buňky, přesvědčí nás vždy následující řez, na němž tato třetí buňka zřetelněji vynikne. U Porc. scaber (obr. 6) jeví se tyto buňky silně naduřelé, vakovité, u Porc. laevis (obr. 3) poněkud stopkaté, na konci zašpičatělé. V obou případech zdají se býti tyto buňky pokračováním epithelu coelomového. Velmi charakteristická jest struktura těchto buněk. Cytoplasma jest jemně zrnitá a pouze v okolí jádra ellipsovitého poněkud hustější a znatelněji se barvící, kdežto v ostatním vakovitém těle buněčném jeví se pouze skoro se nebarvící síťovitá struktura, jako by četnými vakuolami vyplněná. Patrně nejedná se v tomto případě jenom o pouhý klapkový aparát, nýbrž vede zajisté tato charakteristická struktura těchto buněk i k uznání zvláštního

významu ve fysiologii exkrece, o které bohužel nic určitějšího podati nemohu. Okružní sval na svých praeparátech jsem nemohl nikde zjistiti. Buňky nálevkového aparátu, jak již bylo řečeno, ústí do silně naduřelého kanálu exkrečního, který při ohybu kol coelomového míšku se opět tenčí a odtud, maje již lumen celkem stejné šířky, vede k basi II. maxilly, aby se spojil s nápadně dlouhým hypodermálným vývodem. Stěna tohoto nefridiového kanálu jest poněkud tlustší, nežli stěna coelomového míšku a sestává ze dvou od sebe odchylných vrstev: vnější dosti hrubě zrnité a vnitřní jasné, jevící proužkování, jež zejména na praeparátech barvených Heidenhainovým haematoxylínem velmi zřetelně vystoupí. Zdá se, jakoby stěna nefridiového kanálu u P. scaber byla poněkud tlustší, nežli táž u P. laevis. Jader nalézáme zde poněkud skrovný počet; jsou obyčejně ovální neb ledvinité, vždy větší jader coelomového míšku a chovají vždy jedno i více jadérek a četná zrnka chromatinová. Zvláštností jest, že všechna jádra nalézáme vždy jenom ve vnější granulované vrstvě. I zde nelze mluviti o nějakých hranicích buněk a můžeme tedy celý kanál označiti jako syncytium. Jak již zmíněno, přechází nefridiový kanál na basi II. maxilly do konečného hypodermálného vývodu. Vývodný tento odstavec jest nápadně zde dlouhý, se stěnami mnohem tlustšími a uvnitř chitinovou intimou pokrytými, jejíž buňky zachovávají zcela ráz buněk hypodermálných.

Skořápečná žláza Cladocer.

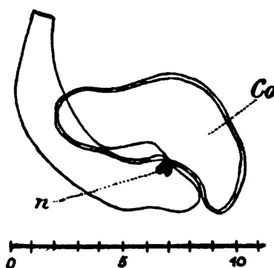
Poněkud jednodušší poměry shledáváme u Cladocer. Jakožto repraesentanta této skupiny volil jsem rod Eurycercus, u něhož rozkládá se celá skořápečná žláza v dosti komplikované, ale přec co do velikosti skoro v nejmohutnější a tudíž též nejzřetelnější formě. Zde překvapují velikostí svou nápadné buňky epithelu coelomového, které polokulovitě klenou se do nitra coelomu a přisedají na resistentní opornou membránu. Plasma těchto buněk jest více méně zrnitá, v některých partiích skoro hyalinní, s četnými kulovitými jádry. Přechod z coelomového míšku do vlastního nefridia podařilo se mi zachytiti jenom na řezech tangencialních neb horizontálních. Ač snažil jsem se nalézti opět nějaký aparát nálevkový, přec nepodařilo se mi nalézti ani stopy téhož. Dva sfinktery (jež jmenuji sfinktery nálevkovými), které jsou na přechodu tom zcela patrny, dostačují zajisté u tohoto rodu, aby svojí pružností uzavíraly onen přechod z coelomu

do nefridia a aby celý mechanismus exkrece udržovaly v normálním stavu. Stěny nefridia jsou dosti tenké, jich buňky jsou hustěji zrnité s jádry spíše menšími jader coelomového míšku. Byl bych rád u této skořápečné žlázy, jejíž ústí leží v zcela normální poloze, též skombinoval dosti zajímavý průběh od coelomu až ke konečnému vývodu, ale neměl jsem bohužel po ruce dobře konservovaný materiál, abych mohl dojíti výsledků úplně spolehlivých. Pokud jsem na svých praeparátech mohl zjistiti, nalézají se tu a tam kol nefridiové trubice, na řezech tangenciálních a horizontálních jedině zřetelné, okružní svaly, které, jdouce za sebou v odstavcích postupně se tahují a tím obstarávají rychlejší dopravu exkretu. Táhnou-li se po celé délce nefridiového vinutí, aneb jenom v určité části nefridiové trubice, ze svých praeparátů zjistiti jsem nemohl. Toto zařízení souhlasilo by se svrchu popsaným zjednodušením nálevkového aparátu. Představuji si mechanismus ten tak, že po smrštění sfinkterů nálevkových posunuje se část odděleného exkretu nefridiovou trubicí dále až k následujícímu sfinkteru, jehož stáhnutím oddělí se opět nová část, která dostane se několikrát opětovaným způsobem až na venek. Ona část exkretu, která zůstala mezi sfinktery nálevkovými a sfinkterem následujícím, posunuje se zatím pomalu k poslednějšímu. až novým přílivem exkretu dostane se za tento sfinkter, jehož stáhnutím uzavře se od předchozího odstavce. Není zde tedy obavy, že by sekret mohl se z ampully vraceti do coelomového míšku a tudíž není zapotřebí ani aparátu nálevkového, aby klapkovitě uzavíral přechodní část. Jest však otázka, jak si máme zjednodušení toto vysvětliti? Jsou zde dvě možnosti: Buď lze považovati jednoduché zařízení zde přítomné za primární a opatření nálevkové a vyšších korýšů za sekundární, přizpůsobením získané, aneb naopak toto považovati za prvnější a ono za druhotné, již redukované. Důvody dají se nalézti pro obě hypothesy. Ježto nálevkový aparát není ještě přítomen u Cladocer, skupiny to níže organisované než jest skupina Isopodů a Amphipodů, u nichž nalézáme u všech zástupců již zcela normální, ovšem proti annulátové nálevce již redukovaný klapkový aparát, jsme jaksi oprávněni s pravděpodobností pokládati zařízení u Cladocer za prvotní a nálevkový aparát vyšších skupin následovně za druhotný, teprve stoupající organisací získaný tvar.

Uvážíme-li však, že u Annulátů, jakožto předků Crustaceí nacházíme skoro výhradně vířivou nálevku, můžeme naopak hypothesu svoji obrátiti a jednoduché zařízení u Cladocer považovati za sekundární, již redukované. Této doby nemohu se na základě vlastních

zkušeností určitě rozhodnouti pro jeden ze zmíněných názorů, ježto jsou to pouze hypothesy, jichž pravdivost může potvrditi jenom budoucí ontogenetické bádání. Jak jsem se již zmínil, není mi nyní možno pro nedostatek čerstvého materiálu zjistiti polohu a rozsah oněch sfinkterů a skombinovati celý průběh žlázy, a jsem nucen ponechati si zjištění toho faktu na dobu pozdější.

Poněvadž laskavostí p. prof. Vejdovského a p. doc. Dra Mrázka dostalo se mi několik exemplářů mořských forem, jako Cumy, Idotee, Orchestie, Virbia a j., bylo mi umožněno pokusiti se o zjištění přítomnosti modifikovaného aparatu nálevkového i u jiných zástupců korýšů. Ježto přítomnost téhož s určitostí byla dokázána již u četné řady Amphipodů a Isopodů, mohu říci, že očekával jsem i u těchto rodů výsledek vždy positivní a vskutku v předpokladu svém jsem se nezklamal.



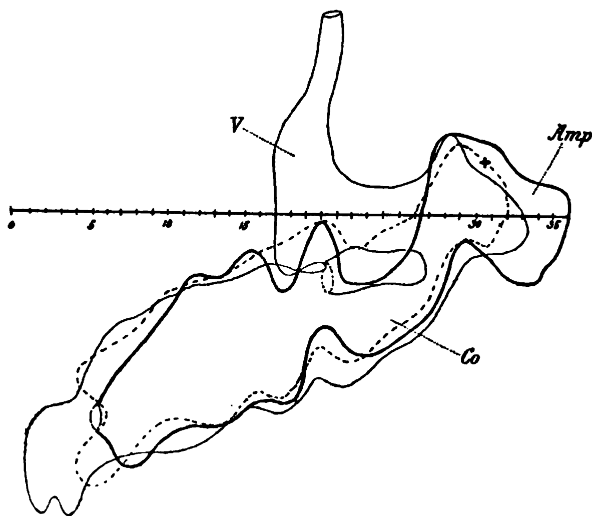
Obr. 1. *Orchestia*. Kombinace tykadlové žlázy. Reich. Obj. 5 ok 1. 0·015×200 = 3 *mm co* coelomový míšek, *n* nálevka.

U Cumy (forma Terstská), jest žláza skořápečná orgánem velmi nepatrným i bylo tedy třeba největších zvětšení ku zjištění zmíněného nálevkového aparátu. Žláza leží opět v basální části druhé maxilly, kde také netvoříc žádných komplikovaných kliček, jednoduše ústí. Počíná rovněž tenkostěnným váčkem konečným, kterýž ústí do nefridia se stěnami nápadně tlustšími, v nichž nalézáme několik jader velkých, skoro kulovitých, s hojným chromatinem. Na přechodu jmenovaných částí viděti jest 3 velké buňky, které v tomto případě směřují spíše do dutiny coelomového míšku. Ježto jádra jejich jsou mnohem menší jader nefridiové stěny, myslím, že náležejí epithelu coelomovému. Pro přílišnou nepatrnost všech komponent nebylo mi možno zjistiti též přítomnost sfinkteru, nicméně myslím, že i zde jest nám jednati s zcela normálným aparátem nálevkovým.

Rovněž velice nepatrným orgánem jest antennální žláza *Orchestie*. — V přiloženém výkrese viděti jest jednoduchost vinutí celé žlázy.

Coelomový míšek prostírá se ve vnějším basálním laloku druhých tykadel, přechází prostřednictvím 4buněčné nálevky do nefridiového kanálu, jenž se jednoduše pak obrací k vnitřní tykadlové části basální, kde ústí.

Míšek vyložen jest opět tenkým epithelem, jehož buňky sedí na basální membráně a jenom tu a tam slabounce naduřují do nitra jeho. Připevnění jeho ku nízké hypodermis děje se opět četnými podpůrnými trámečky.



Obr. 2. *Idotea*. Kombinace skořápečné žlázy provedena postupem ob jeden řez. *Co* míšek coelomový, *Amp* ampulla, *V* vývod, * místo, kde ústí nálevkový apparát do ampully.

Přechod do nefridia úží opět nálevkový aparát, sestávající zde ze 4 buněk, poměrně dosti velkých a do kanálu směřujících. Na opačné straně, tedy směrem do nitra coelomového váčku, viděti jest též 2 buňky, skoro téže velikosti, které však pokládám za pravé myoblasty, jež tvoří fibrilly okružního svalu.

Stěna nefridiového kanálu jest poněkud tlustší s jemně zrnitou plasmou a s několika dosti velkými jádry. Na obr. 9. viděti jest zřetelně ony 4 buňky nálevkového aparátu, jelikož v případě tom nálevka seříznuta více z plochy, kdežto v druhém případě (obr. 8.) exemplář řezán horizontálně.

U rodu *Idotea* nalézáme poměry rovněž dosti jednoduché. — Žláza skořápečná nalézá se opět v basální části II. maxilly, ústíc na

vnitřní straně téže. Míšek coelomový jest celkem tvaru protáhlého, směrem k nálevkovému aparátu poněkud užší a jest objat nefridiovým kanálkem, jehož lumen blíže vlastního vývodu nápadně se úží.

Plasma jest jemně zrnitá, na praeparátech barvených Heidenhainovým haematoxylinem příčně proužkovaná a ve stěnách nefridia poněkud hustější než v nízkém epithelu coelomového váčku. Jádra jsou dosti četná, kulovitá a ve všech komponentách skořápečné žlázy skoro téže velikosti. Na přechodu coelomového míšku do nefridia podařilo se mi zjistiti opět nálevkový aparát. Na praeparátě (obr. 11.) viděti jest zřetelně 2 buňky, které jaksi hruškovitěční do nitra ampullovitě rozšířeného nefridiového kanálu a jenom kolem oválního jádra a na periferii poněkud znatelněji se barví. V pravo od těchto viděti jest ještě obrys jakoby třetí buňky, jejíž jádro však zřetelně viděti není.

Ježto z následujícího řezu nemohu nic určitého vystihnouti, spokojuji se pouze konstatováním přítomnosti aparátu nálevkového. Je-li nálevka 3 neb 4bunečná, což ostatně pokládám za méně závažné, s jistotou říci nemohu. Sfinkter jsem na svém praeparátě nenašel.

Vyšetřování morfologických poměrů exkrečních orgánů *Decapod* ponechal jsem si až na konec. Zajisté vším právem; neboť nemáme zde co činiti s jednoduchou vývodní rourou, jejíž průběh bychom mohli po případě z jediného řezu vystihnouti, nýbrž vystupuje zde celý komplex divertiklů, které tvoříce mnohdy spletitou massu, znesnadňují přehled a znemožňují v některých případech správnou kombinaci celého průběhu dospělých nefridií. Ježto jsem měl k disposici větší počet exemplářů Virbia, pokusil jsem se i zde vyšetřiti poměry oné zajímavé přechodné části mezi konečným míškem a nefridiovým kanálkem. Setkal jsem se tu ovšem ještě s jinými obtížemi a to zvláště po stránce čistě technické.

Volíme-li ku zpracování exempláře mladé s málo inkrustovaným štítem, nenaskýtají se obtíže sice při zalévání, řezání atd., za to ale jest těžko, ne-li přímo nemožno vystihnouti poměry přechodné mezi výše zmíněnými částmi našeho orgánu pro jejich přílišnou drobnost a spletitost. Na druhé straně — při exemplářích dospělých — bylo mi dlouho zápasiti s obtížemi prvního druhu, totiž výhradně technickými, a to do té míry, že dlouho nedošel jsem výsledků uspokojivých. Teprve po delší době a za nejvyšších kautel podařilo se mi získati z takových exemplářů k pozorování právě pro rozměry žlázy samé zvláště vhodných několik praeparátů rozhodujících. Předpokláda

jsem již napřed, že jako u jiných skupin i u Decapodů budu moci nalézti jisté důležité opatření na přechodu již jmenovaných částí, které by mělo značný vliv na mechanismus exkrece a klonil jsem se opět k myšlénce, že mi bude možno zjistiti na příznivém a v určitém směru řezaném materiálu i v této skupině charakteristický aparát nálevkový. V naději té mne utvrzovaly obrazy Allenovy (l. c. obr. 1. a 8.), kde autor kreslí u 3 dni staré larvy Palaemoneta (P. varians) na přechodu z coelomového váčku („end-sac") do nefridia docela zřetelně 2 velké, do lumina kanálku trčící buňky a to jak u tykadlové žlázy tak i u larvální skořápečné. Výkresy své provází těmito slovy:

„It will be observed however, that in all my figures the cavity of the end-sac is not in free communication with that of the tube the entrance from the other being guarded by certain elongated cells of the end-sac which project into the lumen of the tube. Two such cells appear in each section. This arrangement of cells is invariably found at the point where the end-sac joins the tube, and appears to constitute a valve which would allow fluid to pass out of the end-sac but would prevent it from returning in the opposite direction."

Antennální žláza Virbia prostírá se nejenom v basální části II. antenny, nýbrž rozšiřuje se četnými svými výběžky značnou měrou i v cephalothoraxu. Míšek coelomový přechází do jakéhosi vaku, který vchlípenými stěnami svými coelom úplně obkličuje, nechávaje pouze úzké prostory mezi výběžky, jimiž je míšek připevněn ku stěnám nefridiového vaku.

Těmito lakunami protéká za živa haemolympha a oplakuje tak stále stěny coelomového míšku.

Z nefridiového vaku vybíhají laloky jednak směrem do zadu, poblíže okraje tělního, jednak i směrem dovnitř a do předu do basálních částí prvních i druhých tykadel. Ten výběžek, který směřuje dovnitř a vykazuje opět na svém průběhu menší divertikle, spojuje se se středním, jícen jaksi podkovovitě obkličujícím kanálem, pomocí něhož spojen jest se symmetricky uloženými výběžky anténnální žlázy druhé strany.

Setkáváme se zde tedy s poměry úplně odchylnými od poměrů dříve zmíněných rodů. Kdežto u oněch nalézáme na každé straně zcela samostatný orgán exkreční, jeden na druhém úplně nezávislý, spojují se zde obě žlázy mezi gangliem mozkovým a žvýkacím žaludkem k utvoření jednoho celku a ku společné funkci. Ústí žlázy podařilo se mi vystihnouti nejlépe z řezů sagittálních. Nalézáme je

v basální části II. antenny na vnitřní straně. Co do histologické struktury coelomového váčku a vývodného kanálu, znamenáme opět, jak již nejnověji Weldonem bylo poznamenáno, zřetelně rozdíly obou. Míšek jest celkem tvaru ledvinitého s povrchem ne úplně hladkým, nýbrž asi ve tři, hlubšími rýhami od sebe oddělené laloky rozdělen které nepravidelnými výběžky upínají se k epithelu nefridiového vaku. Buňky konečného míšku jsou celkem tvaru cylindrického, plasma jejich jest jemně zrnitá, nejevící žádné proužkování, hojně vakuolisovaná a ční do dutiny orgánu jaksi nepravidelně vnitřními svými okraji. Jádra jsou mírně veliká, kulovitá a vykazují pouze jeden nukleolus bez ostře vyjádřeného chromatického sítiva.

Míšek, jak již řečeno, obalen jest vchlípenými stěnami exkrečního vaku, který pak ústí v basálním článku II. antenny. Buňky jeho jsou již určitě ohraničeny a jeví na praeparátech zbarvených haematoxylinem zřetelné proužkování.

Jádra jsou o něco větší než jádra coelomu, jsou ovální neb kulovitá s jedním neb se dvěma zřetelnými nukleoly. Na přechodní části mezi coelomovým míškem a nefridiovým vakem zjistil jsem poměry zvláštní, jež lze jen těžko s oněmi výše popsanými porovnati. Kdežto u Isopodů nalezl jsem vždy v této části charakteristický apparát nálevkový, podařilo se mi u Decapodů zjistiti pouze jedinou buňku, která čněla tělem svým do dutiny nefridiového kanálu a vykazovala ve své prodloužené basální části, jíž se upínala k protějším stěnám coelomového epithelu, zcela ohraničenou již svalovou hmotu.

Jest tedy tato buňka svalová pravým myoblastem. Jádro její jest elliptičné s dosti skrovným množstvím chromatinové hmoty. Jakkoliv již samo konstatování svalové buňky v přechodní části nefridiových odstavců vyžadovalo značné námahy a obtíže, tož stojíme přec ještě před obtížnější záhadou, chceme-li řešiti původ oné buňky a skutečný její fysiologický úkol.

Pokusím se jenom dle svých názorů vyložiti aspoň pravděpodobně ono mechanické zařízení.

Na praeparatech svých nalézám tedy onen myoblast, napjatý v dutině nefridiového kanálu od jedné stěny ke druhé. Dokázati ovšem, jakým způsobem dostala se tato buňka do této polohy, jest nad míru obtížno a objasnění mohlo by nám podati jenom budoucí ontogenetické bádání.

Kontrakcí myoblastu zúží se kruhovitý otvor nefridiové trubice jaksi ellipsovitě, po případě přitáhnou se protilehlé stěny k svalové buňce tak, že v předu a v zadu povstanou jenom úzké štěrbiny.

Stažení to má za následek ovšem zmenšení prostoru a tím musí se část exkreční hmoty posunouti o něco dále do nefridiového vaku. Zdá se to býti ovšem velmi jednoduché a zvláštní zařízení, ale z nalezeného faktu nemohu víc usouditi na fysiologii zmíněného myoblastu. Konečný vývod antennální žlázy leží, jak již výše zmíněno, v basálním článku II. antenny a obsahuje jenom kratinkou část hypodermální, vyloženou slabou vrstvou chitinovou.

Z přiloženého přehledu lze viděti, že přítomnost modifikovaného aparátu nálevkového zjištěna jest nade vši pochybnost u dosti četné řady zástupců různých skupin Crustaceí, a že na základě tohoto řetězu jsme jaksi oprávněni již předem předpokládati to, co pozdější studium snad potvrdí. Jak žláza skořápečná tak i žláza antennální, jakožto orgány zděděné, zachovaly přec v celku svoji individualitu, ač přizpůsobily své komponenty životním podmínkám toho kterého individua a praesentují se nám nyní jako zbytky zcela normálních annulatových nefridií.

Předpokládám tedy, že jako u jmenovaných, tak i u všech ostatních skupin Crustaceí bude možno zjistiti buď zcela normální aparát nálevkový, aneb aspoň nějaké jisté opatření (viz Eurycercus), které v takovém případě lépe vyhovovalo, neb aspoň dostačovalo životním podmínkám toho kterého rodu.

Přehled dosud zkoumaných skupin a rodů ku zjištění nálevkového aparátu.

I. *Entomostraca* 1. Cladocera	
Eurycercus bez klapkového aparátu . . .	autor Loško
II. *Malacostraca* a) *Arthostraca* 1. Amphipoda	
Gammarus s 3buněč. aparátem nálevk. .	autor Vejdovský
Niphargus „ „ „ .	„ „
Orchestia s 4buněč. „ „ .	autor Loško

	2. Isopoda	
Asellus	s 4buněč. aparátem nálevk. .	autor Loško
Porcellio	s 3buněč. „ „ .	„ „
Ligidium	„ „ „ .	autor Vejdovský
Titanethes	„ „ „ .	„ „
Idotea	s 3-4 ? bun. „ „ .	autor Loško
	Cumacea	
Cuma	s 4buněč. aparátem nálevk. .	autor Loško
	b) *Thoracostraca*	
	1. Decapoda	
Virbius	s jedinou buňkou svalovou .	autor Loško
Mysis	?	autor Vejdovský

Theoretické úvahy.

Objevením aparátu nálevkového dána byla možnost potvrditi správnost theoretických úvah o homologii exkrečních orgánů Crustaceí a Annulatů ve světle čistě positivném. Ač v práci své měl jsem na mysli více hledisko srovnávací anatomie, nicméně doufám, že i s druhé stránky, totiž cestou embryologickou podaří se získati material pro důkaz homologie exkrečního aparátu Crustaceí a Annulatů. Tento positivní fakt není ovšem bezvýznamným i pro stanovisko phylogenetické, neb tím podán důkaz, že tytéž komponenty exkrečního aparátu Crustaceí opakují se zde v téže celkové podobě jak byly již u Annulatů známy a tím dána větší opora, větší oprávněnost názoru, pokládati Annulaty za předky Crustaceí, po nichž tito exkreční orgány zdědili, ovšem podle podmínek životních více neb méně změněné. Jak nefridium Annulatů, tak i nefridium tykadlové neb skořápečné vyznačeno jest týmiž komponentami: aparátem nálevkovým, jenž kommunikuje s dutinou coelomovou a kličkovitě vinutým kanálkem,

který prostřednictvím epiblastového stažitelného váčku ústí na venek. Detailní srovnání těchto částí obou jmenovaných živočišných typů již dříve Vejdovským provedeno, nicméně však, se zřetelem na jeho velkou důležitost nebude od místa, provedu-li komparaci opět Se stanoviska srovnávací anatomie podstatného rozdílu mezi výměšnými orgány Annulatů a korýšů není.

V každém segmentu Annulatů nalézáme pár nefridií, jakožto trubice jednoduché neb více méně vinuté, kteréž ústíce na venek stažitelným váčkem, otvírají se do dutiny tělní nálevkou mnohobuněčnou a na celém obvodu vířivými brvami opatřenou. Výměšné produkty, mající se dostati z těla zvířete, přecházejí vlivem stálého víření obrvené nálevky z dutiny tělní do kanálku a shromažďují se v konečném váčku, jehož rhytmickým stahováním dopravují se z těla ven. Tytéž poměry shledáváme i u korýšů; také zde nalézáme aparát nálevkový, přecházející do vinutého kanálku a ten pak krátkým hypodermálným odstavcem ústí na venek.

Jako na druhé straně nálevka Annulatů kommunikuje s dutinou životní, podobně i zde spojena jest nálevka s míškem mesoblastovým, který nutno vyložiti za váček coelomový, jehož buňky vzaly na se výhradně funkci výměšnou. Jako u Annulatů, tak i u Gammarů, Niphargů a u všech mnou zkoumaných druhů, opětuje ze vždy bezprostředně za nálevkovým aparátem ampulovité rozšíření na počátku nefridia. Konečně i obal žlaznatý, který jest u Isopodů zredukován na nízké pojné buňky rázu peritoneálního, u Gammaridů však dle Vejdovského ve formě zcela frapantní vyvinut, zastoupen jest u Annulatů známým peritoneálním obalem. Nelze ovšem upříti, že by tyto všechny komponenty byly úplně totožné a nepodléhající různým variacím.

Kdežto nálevka Annulatů sestává z většího počtu buněk a opatřena jest na okraji ovrubou brv, tvořen jest celý aparát nálevkový Crustaceí pouze třemi neb čtyřmi buňkami úplně brv postrádajícími. Za to však přítomen jest zde okružní sval, který v celém mechanismu hraje důležitou úlohu. Veškery tyto modifikace dají se však částečně a pravděpodobně vyložiti změnou funkce při odstraňování hmot exkrečních, následkem různého způsobu života a různých podmínek životních. Jest známo ostatně, že u Oligochaetů a to u čeledi Chaetogastridae, vířivé nálevky vůbec scházejí, kdežto u Capitellid nacházíme pravidelně více nálevek.

Mimo to upozorňuji na poznámku Grobbenovu, že délka vinutí močového kanálku závisí prý na mediu, v němž jednotlivá indi-

vidua žijí. U forem žijících ve sladkých vodách, lze prý pozorovati nápadné prodloužení nefridií oproti nepatrnému vinutí u forem mořských. Grobben upozorňuje zejména na markantní rozdíl v délce vinutí našeho sladkovodního Cyclopa a mořské formy Cetochilus helgolandicus. Podobný frapantní rozdíl nalézáme u mořských Calanid a sladkovodního zástupce Diaptoma. Ač by se daly uvésti podobné doklady i u jiného typu živočišného, ku př. porovnáním některých zástupců sladkovodních Oligochaetů a Hirudineí, proti mořským Polychaetům, myslím, že to postačí k uznání aspoň pravděpodobného vlivu adaptace na tvar zmíněných orgánů, která zajisté i v našem případě různé morfologické odchylky by mohla jedině vysvětliti. Se stanoviska srovnávací anatomie tedy základního rozdílu není. Poněkud větší obtíže se naskytají, chceme-li provésti důkaz homologie cestou druhou, totiž embryologickou. Přehlížíme-li známou literaturu, jednající o vývoji exkrečních orgánů, shledáme pravý chaos ve výsledcích, nenajdeme ani dvou prací úplně souhlasných.

Příčina toho jest ovšem ta, že pozorování vývoje právě exkrečních orgánů náleží k nejobtížnějším úlohám embryologie, ježto nejbezpečnějších výsledků v této věci lze dosíci jenom pozorováním vývoje in vivo. Ačkoliv jednotlivé názory mezi sebou úplně byly v rozporu, přece každý z nich pro sebe nalezl v osobě svého původce houževnatého zastance své výhradní pravdivosti. Kdežto názory jedné strany vrcholí jaksi v přivlastnění výměšné funkce jedině epiblastu, jehož buňky pak differencují se v jednotlivé komponenty celého aparátu exkrečního, snaží se embryologové protivného směru naopak dokázati čistě mesoblastový původ exkrečních orgánů. Tyto dva extrémy komplikovány jsou pak ještě třetím sprostředkujícím směrem, dle něhož účastní se na vývinu nejen epi- nýbrž i mesoblast, ovšem dle různých autorů větší neb menší měrou.

Reichenbach (20) nalézá první stopy tak zv. zelené žlázy na embryu se založenými již kráčivými nohami a vidí původ její v prostém vchlípení ektodermu.

Píše totiž následovně: „Man kann also behaupten, die grüne Drüse nimmt ihren Ursprung am Basalglied der zweiten Antenne als eine Ektodermeinstülpung. Die Einstülpungsöffnung gibt die definitive Ausmündung der Drüse."

Podobné poměry nalezl též Ishikawa (9), sleduje vývoj Atyephyry a výše zmíněný již Ernest Warren u rodu Leptodora hyalina. Ishikawa shledal první stopu antennální žlázy v době, kdy na embryu bylo lze znamenati prvý pár maxillipedů. Osm buněk mateřských,

které pak účastnily se na vzniku celé žlázy antennální bylo prý čistě ektodermálního původu. Čteme následující: „The first trace of this gland becomes visible at the base of the second pair of antennae at the time when the first pair of maxillipedes appear in the embryo. The cells, which are concerned in the formation of it are all ectodermic, and are at first about eight in number."

Mesodermální vznik antennální žlázy dokazován naopak Grobbenem u Moiny a později Kingsleyem u Crangona. Oba autoři považují mesoblast za specifický pro výměšnou funkci; jeho buňky differencují se k vytvoření celého aparátu exkrečního bez nejmenší účasti ektodermu.

Naproti tomu dokazují pečlivé práce Bučinského a Waita nejnověji, že nutno připisovati při vývoji antennální žlázy účast nejen mesodermu, nýbrž i ektodermu, z nichž prvý účastní se na vytvoření míšku coelomového a žlaznatého obalu, druhý při vzniku vlastního nefridia.

Bučinsky (3) sleduje vývoj Gebie (Gebia littoralis) zmiňuje se následovně:

»Какъ-бы то ни было, изъ предъидущаго видно: 1. что железа эта образуется изъ внутренняго мезодермическаго и наружнаго эктодермическаго отдѣловъ и во 2. что образованіе ея происходитъ еще въ тотъ моментъ, когда мезодермъ не представляетъ никакой правильности въ распредѣленіи и когда клѣтки его являются разбросанными безъ всякаго видимаго порядка.«

Dle Waita (23) jsou to dvě buňky mesoblastové, ležící na basi druhé antenny, které dávají původ vzniku konečnému míšku. Dělením jich vzniká totiž později solidní syncytium, v němž objeví se nejprvé jedna, pak více vakuol intracellulárních a splynutím jich vzniká pak lumen, představující dutinu konečného váčku. Vlastní kanálek nefridiový povstává nezávisle jako prosté vchlípení epiblastové, nikoliv však jako vchlípenina váčkovitá, nýbrž jako solidní provazec rostoucí dovnitř až ku konečnému váčku, s nímž se na konec spojí.

Vytvořivší se intercellulární lumen, představuje nám permanentní kanálek žlázy.

Tentýž vývojový princip ostatně přijímá již Lebedinsky (13) sleduje vývoj Daphnie. Skořápečná žláza má původ v mesodermálních skupinách buněk na basi druhých maxill k medialní linii symmetricky uložených, jež později přetvořují se v jakýsi váček, vysílající vychlípeninu směrem k maxillám druhého páru a spojující se pak s ektodermální vchlípeninou k utvoření definitivního aparátu.

Čteme u zmíněného autora následující: „Die Schalendrüse legt sich als ein paariger Haufen von mesodermalen Zellen an, welche sich von den umgebenden Zellen histologisch und der Grösse nach klar unterscheiden. Die beiden Zellenhaufen liegen bei dem zweiten Paar Maxillen symmetrisch bezüglich der Mediallinie. Später bildet jeder Zellhaufen sich in eine Blase um und diese schickt eine Ausstülpung aus welche sich zur mx“ richtet und hier der ektodermalen Einstülpung begegnet.“

U Eriphie (Eriphia spinifrons) líčí vývoj segmentálního orgánu následovně: Žláza skořápečná má původ ve středním listu zárodečném vzniká jako vychlípenina somatopleury blízko hepatopankreatických vaků v podobě tubulosní, jež roste až k basálnímu článku 1. maxillipedu, kde končí slepě. Ektodermální vchlípenina poblíže koxálního článku 1. maxillipedu se přiblíží a utvoří celek.

S touže nejistotou a s podobnými spory, které nalézáme při vývoji exkrečních orgánů Crustaceí setkáváme se v míře ne menší i u Annulatů. Prvý způsob vývoje (čistě ektoderm. vznik annulátového nefridia) nenalezl sice své zastance, za to ale tím ostřeji hájeny druhé dvě možnosti vývoje, totiž čistě mesoblastový a ektomesoblastový původ celého nefridia. Zmínky zasluhují nejprvé práce Whitmana a Wilsona, uveřejněné v americkém sborníku „Journal of Morphology“ I. 1. 1887.

Obě tyto práce, jak Whitmanova, pojednávající o vývoji Clepsin, tak i Wilsonova o Lumbricu, vycházejí z téhož principu. Zárodečné pásy povstávají ze 4 párů tak zv. „teloblastů“, jež dělí tito autoři na „mesoblasty“, „neuroblasty“ a „nephroblasty“. Z každého epiblastového „nephroblastu“ vyrůstá pás „nephridial rows“. Nefridie pak povstávají jakožto párovité metamerické výrůstky z nefridiových řad a to v každém segmentu těsně a v kontaktu za dissepimentem. Stálým dělením těchto „nephroblastů“, tvořen jest tedy dukt a stažitelný váček, kdežto nephrostom a peritoneální obal tvoří se nezávisle z mesoblastu. Tyto údaje pokusil se uvésti Vejdovský na pravou míru. Dokázal, že 4 páry „teloblastů“, prvotně vznikají z jediného páru, jenž dává vznik zárodečným pásům, které již ve stadiu, kdy se dosud nespojily v jediný pásovitý celek, tvoří základy dutiny tělesné, skládající se ze 2 lupenů, vnitřního a zevního.

Vejdovský sleduje pak vývoj segmentálních orgánů u Rhynchelmis, nalezl pak vývoj nefrídií asi následující: Na zadní straně dissepimentu viděti jest v mladých stadiích jednu velikou mesoblastovou buňku, která později produkuje celý provazec buněčný, ovšem

zprvu solidní. Později totiž teprve seskupí se tyto buňky ve dvojitý pás a obdrží lumen, tvoříce tak mesoblastovou žlázovou část našeho orgánu.

Nephridiostom objevuje se nezávisle na přední straně dissepimentu a teprve později spojí se s mesobl. žlázovou částí proražením téhož. Řetěz buněk produkovaný později dissepimentem, nabývá v pozdějším stadiu vchlípením ektoblastovým formy solidního provazce a slouží ke spojení konečného a vchlípením hotové již hypodermis povstalého stažitelného váčku s vývodným duktem. Epiblastové spojení v následující periodě vývoje pak obdáno jest mesoblastovými buňkami ve formě obalu. Druhý extrém ve vývoji segment. orgánů zastáván hlavně Berghem, který nalezl podporu v Lehmannovi, dle něhož epidermis nemá účasti na formaci nefridiové žlázy, ale přiznává, že zjištěním vývoje některých Hirudineí tak zv. „Endstück“ vzniká vchlípením epidermis. Dle Bergha povstává u Rhynchelmis z tak zv. „nephridioblastů“, které oproti pozorování Vejdovského klade na přední stěnu septa, stálým dělením solidní řada buněk, jež později tvoří kličky a vývod orgánů; později povstávají prý z „nephridioblastů“ aequálním dělením 4 buňky spodního pysku.

Hořejší pysk tvoří se z jemnozrnných mediálně k „nephridioblastům“ uložených buněk. Podobně nalezl i při vývoji nefridií u Lumbrica a Criodrila a přichází k tomuto definitivnímu resultátu: „Durch Untersuchungen an Criodrilus und Lumbricus meine ich endgültig Folgendes festgestellt zu haben: Trichter, Schlingen- und Endabschnitt differenziren sich aus einer einheitlichen Anlage heraus, die in den inneren Muskelplatten ohne Betheiligung der Epidermis entsteht.“ Oproti tomuto tvrzení pokládal Vejdovský za nutné upozorniti autora na některé nesprávnosti a proto ve své odpovědi (Noch ein Wort über die Entwicklung der Nephridien) postavil do pravého světla nesprávnost jeho definitivního resultátu. Upozornil autora zejména na nesprávné užívání slova „Endabschnitt“. Kdežto Bergh, nehledě k dřívějšímu pozorování Vejdovského, uznával na nefridiu toliko tři části, totiž „Trichter“, „Schlingen“ a „Endabschnitt“, opětoval Vejdovský důrazněji svůj positivní fakt, že nejedná se zde pouze o 3, nýbrž o 4 nefridiové komponenty. totiž o praeseptální nálevku, postseptální žlaznatý lalok, vývodný kanál a stažitelný konečný váček, o němž již dříve byl dokázal, že vzniká vchlípením hotové již hypodermis. Berghův „Endabschnitt“ není tedy jedinou samostatnou složkou nefridiového orgánu, nýbrž představuje nám 2 na sobě nezávislé části segmentálního orgánu, totiž Berghův mesoblastový

„Verbindungskanal“ a konečný, stažitelný váček, hypodermálního původu.

Srovnáváme-li tedy dle nejnovějších prací vývoj exkrečních orgánů Crustaceí s embryonálním vývojem exkrečního aparátu Annulatů, vidíme, že o nějaké homologii po této stránce dnešní doby mluviti nelze. Kdežto se uznává na jedné straně dvojí základ výměšných orgánů, dokazován na druhé straně vznik z jediného lupenu zárodečného. Ježto tedy teprve na základě budoucího opětovného bádání v tomto směru má se dojíti k přesným definitivním resultátům není vyloučena možnost, že bude možno potvrditi homologii exkrečních orgánů Annulatů a Crustaceí i se stanoviska embryologického právě tak, jako bedlivým zkoumáním dokázána též srovnávací anatomií.

Positivní resultáty mých pozorování byly by asi tyto:

1. Názor Waitův o homologii míšku coelomového s vířivou nálevkou Annulatů úplně vyvrácen.

2. Nefridium žlázy skořápečné se svým aparátem nálevkovým a konečným ektodermálným vývodem se stanoviska srovnávací anatomie jest úplně homologické nefridiu Annulatů.

3. Dutina coelomová nekommunikuje s rozšířeným počátečním odstavcem nefridiovým (ampullou) přímo, nýbrž pomocí zvláštního aparátu nálevkového.

4. Aparát nálevkový tvoří 3 neb 4 buňky.

5. Nálevka nemusí býti ve všech skupinách přítomna.

Používám příležitosti této k vyslovení nejsrdečnějších díků přednostovi zoologického ústavu, p. prof. Dr. Vejdovskému za vytčení směru ve vědecké práci a zapůjčení nejdůležitější literatury, jakož i assistentu téhož ústavu p. doc. Dr. Mrázkovi za uvedení do mikroskopické techniky, a p. demonstrátorovi E. Mencolovi za jinou všestrannou pomoc.



Seznam literatury.

1. Edgar J. Allen, Nephridia and Body-cavity of some Decapod Crustacea. Quart micros. Journal. Vol. XXXIV. 1893. p. 403—426, 3 Taf.

2. R. S. Bergh, Nochmals über die Entwicklung der Segmentalorgane. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. 66. p. 435—449. 1899.

3. Boutschinsky P., Zur Entwicklungsgeschichte von Gebia litoralis. Zool. Anz. Jahrg. 17., p. 253—256.

4. Boutschinsky P., Наблюденія надъ эмбріональнымъ Malasostraca. Часть II. Эмбріональное разбитіе Gebia litoralis. Записки новороссійскаго Общества. Томъ XIX. Одесса 1895.

5. Claus C., Ueber Apseudes Latreilli Edv. und die Tanaiden. Arbeit. Zool. Inst. Wien, Tom. VII. 1888.

6. Claus C., Die Schalendrüse der Daphnien Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 25. p. 165. 1875.

7. Grobben C., Die Entwicklungsgeschichte der Moina rectirostris. Arbeit. Zool. Inst. Wien, Bd. 2. p. 203—268, Taf. 11—17.

8. Grobben C., Die Antennendrüse der Crustaceen. Arbeit. Zool. Inst. Wien, Bd. 3, p. 93—110, Taf. 9.

9. Ishikawa C., On the Development of a Freshwater Macrurous Crustacean-Atyephira compressa. Quart. Journ. Micr. Sci., Vol. 25. p. 391—428, 1885.

10. Kowalevsky A., Ein Beitrag zur Kenntnis der Exkretionsorgane. Biol. Centralbl., Bd. 9. p. 33—48, 65—76, 127—128.

11. Lang, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere, Jena 1888—94.

12. Lankester, Quart. micr. Journ. Vol. XXV. 1885.

13. Lebedinsky J., Die Entwicklung der Daphnia Sommereir. Zool. Anz., Jahrg. 14. p. 149—152.

14. Lebedinsky J., Наблюденія надъ разбитіемъ каменнаго града. Томъ XIV. Одесса 1889.

15. Leydig F., Ueber Amphipoden und Isopoden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXX. Suppl.

16. Marshall P., Recherches anatomiques et physiologiques sur l' appareil excréteur des crustacés Décapodes, Arch. de Zool. expér. et gén., sér. 2, Tome 10.

17. Marshall P., Notice sur les Travaux Scientifiques Paris, 1862.

18. Němec Boh., Studie o Isopodech. I. Věstník král. spol. nauk. 1895—II. Ibid. 1896.

19. Nettovich L., Neue Beiträge zur Kenntnis der Arguliden. Arb. aus den zool. Inst. der Univ. Wien und der zool. Station in Triest. 1902., p. 12—23.

20. Reichenbach H., Studien zur Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses. Abhandl. Senkenberg. Naturf. Gessellschaft, Bd. 14., Heft 1., 1886.

21. Sedgwick A., The development of the Cape Species of Peripatus. Quart micr. Journ. Vol. 25—28, 1885—1888.

22. Warren E., A preliminary account of the development of the free-swimming nauplius of Leptodora hyalina (LJ. LLJ.) From the Proceedings of the Royal Society, Vol. 68. 1901.

23. Waite F. C., The structure and development of the antennal Glands in Homarus americanus. Milne Edw. Bull. comp. Zool. Harvard College. Vol. 35.

24. Vejdovský F., Vývoj a morfologie exkrečních orgánů, Věstník č. spol. nauk. 1887.

25. Vejdovský F., Zur Morphologie der Antennen- und Schalendrüse der Crustaceen. Zeitschr. f. wiss. Zool.

26. Vejdovský F., Noch ein Wort über die Entwicklung der Nephridien. Ibid. Bd. 67. p. 247—254., 1900.

27. Weldon, The coelom and Nephridia of Palaemon serratus. Journ marine biol. Associat. New Series. Vol. I. 1889., p. 162—168.

28. Weldon, The renal organs of certain Decapod Crustacea. Quart. micr. Journ. Vol. 32., p. 279—291.

Výklad označení.

n, buňky nálevkového aparátu.
Amp, ampulla nefridiová.
Co, coelomový váček.
eh, epithel hypoderm. konečného odstavce.
hp, hypodermis.
K. krevní tělíska.
m, okružní sval.
N, nefridium
zp, zrnitá plasma nefridiového epithelu.
pp, příčně žíhaná plasma nefrid. epithelu.
p, podpůrné trámečky.
l, krevní lakuna.
x, myoblast.
ch, chitin.
no, nefridiový vak.
sb, svalová buňka.
j, jícen.

Výklad vyobrazení na tabulce.

Obr. 1. *Asellus aquaticus*. Tangenc. řez coelem. váčkem, aparátem nálevkovým a ampullou. Reich. Immerse, ok. I.

Obr. 2. *Asellus aquaticus*. Front. řez koneč. míškem k znázornění coelom. epithelu. Zeiss. Obj. E, ok. I.

Obr 3—5 *Porcellio laevis*

3. Front. řez skořápeč. žlázou. Zeiss. Obj. E, ok. I.
4. Sagitt. řez II. maxillou k znázornění hypod. vývodu, Zeiss. Obj. C, ok. I.
5. Znázornění celkového průběhu skořáp. žlázy. Kombinováno ze 4 po sobě sledujících řezů sagitt. Reich. Obj. 5, ok. I.

Obr. 6—7 *Porcellio scaber*

6. Tangenc. řez přechodní částí mezi coel. váčkem a ampullou. Reich. Obj. 6, ok. I.

7. následující řez k znázornění třetí buňky nálevkového aparátu. Reich. Obj. 8, ok. I.

Obr. 8. *Orchestia*. Horizont. řez antenn. žlázou. Zeiss. Immerse, ok. 2.

Obr. 9. *Orchestia*. Řez vedený týmž směrem. Zvětšení totéž.

Obr. 10. *Cuma*. Řez skořápečnou žlázou, vedený asi uprostřed mezi rovinou sagitt. a horiz. Zeiss. Immerse, ok. 2.

Obr. 11. *Idotea*. Front. řez přechodní částí mezi coel. míškem a ampullou. Zeiss. Obj. E, ok. I.

Obr. 12. *Eurycercus lamellatus* Tangenc. řez skořáp. žlázou se sfinktery v přechodní části. Zeiss. Obj. C, ok. I.

Obr. 13—15. *Virbius viridis*

13. Horiz. řez coelom. míškem a nefridiov. vakem. V přechodní části buňka svalová. Zeiss. Obj. 5, ok. I.

14. Řez vedený týmž směrem u jiného exempláře. Zvětšení totéž.

15. Sagitt. řez basální částí II. antenny, znázorňující konečný vývod tykadlového nefridia. Zeiss. Obj. 4, ok. 2.

Obr. 16 *Virbius varians* Front. řez, znázorňující vzájemné spojení obou symmetricky uložených nefridií. Reich. Obj. 4, ok. 3.



XXVII.

Ueber ungeschlechtliche Kernverschmelzungen.

(II. Mittheilung.)

Von Dr. B. Němec in Prag.

Vorgelegt in der Sitzung den 8. Mai 1903.

In einer kurzen Mittheilung, welche ich in unserer Gesellschaft Ende 1902 vorgelegt habe,[1]) besprach ich einige experimentell erzielte Fälle, in welchen es mir gelungen ist nachzuweisen, dass auch in rein vegetativen Zellen, welche unter normalen Verhältnissen einkernig sind, eine Kernverschmelzung vor sich gehen kann, wenn die Zellen zweikernig geworden sind. Es hat sich in diesen Fällen allerdings um das Zusammenfliessen von Schwesterkernen gehandelt und es könnte gemeint werden, dass vielleicht Enkelkerne einer derartigen Verschmelzung nicht fähig sind. Ich habe Theilungen solcher verschmolzener vegetativer Kerne damals nicht beobachtet, daher ich auch über die Theilung derartiger Kerne nichts aussagen konnte. In beiden Beziehungen gelang es mir in der letzten Zeit neue Ergebnisse zu erhalten, welche ich im Folgenden kurz mittheile.[2])

Wie ich schon mehrmals hervorgehoben habe, gelingt es durch verschiedene äussere Faktoren in den Wurzelspitzen zweikernige Zellen zum Vorschein zu bringen. Diese Faktoren müssen die Zell-

[1]) Němec B., Ueber ungeschlechtliche Kernverschmelzungen. Diese Sitzber. 1902, LIX.

[2]) Ich werde an einer anderen Stelle über den Einfluss äusserer Faktoren auf die Kerntheilung eine eingehendere, mit Abbildungen versehene Arbeit publiziren.

theilung (in unserem Fall eigentlich also die Zellplattenbildung) einstellen, die Rekonstruktion der Tochterkerne aus den auseinandergewichenen Chromosomen darf jedoch nicht sistirt werden. Kupfersulfatlösungen beschädigen meist die Zellen, und es erscheinen neue Theilungen in so behandelten Wurzelspitzen relativ spät und spärlich. Besser bewährt sich Chlornatrium, am günstigsten erwies sich jedoch für unseren Bedarf Chloralhydrat.

Chloralhydratlösungen wurden in der jüngsten Zeit von WASIELEWSKI[3]) benutzt, um in Wurzelspitzen amitotische Theilungen hervorzurufen. Ich habe, durch diese Arbeit angeregt, eigene Versuche angestellt und bei *Pisum sativum* (grünsamige Var.) liessen sich Erscheinungen beobachten, welche meine erste Mittheilung über ungeschlechtliche Kernverschmelzungen in willkommener Weise ergänzen.

Zu den Versuchen wurden 3—3·5 *cm* lange Keimwurzeln von *Pisum sativum* genommen. Dieselben wurden mit ihren Spitzen etwa 2 *cm* tief in 0,75% Chloralhydratlösungen getaucht. Der Versuch wurde bei 20—21° C angestellt. Nach einem einstündigen Verweilen der Wurzelspitzen in der Chlorallösung wurden dieselben in Wasser (von 20° C), das öfters gewechselt wurde, gesetzt, aus diesem in feuchte Sägespähne übertragen. In verschiedenen Zeitintervallen wurden die Wurzelspitzen fixirt (in Pikrin-eisessig-schwefelsäure) und in üblicher Weise Mikrotomserien hergestellt.

Aehnlich wie unter zahlreichen anderen abnormen äusseren Umständen, stellt auch in Chloralhydrat die Wurzelspitze ihre Theilungen allmählich ein. Die achromatischen Spindelfiguren werden immer undeutlicher und verschwinden schliesslich ganz. An ihrer Stelle sind meist dichte körnige Plasmamassen zu konstatiren. Es ist damit auch verbunden, dass die Zellplattenbildung eingestellt wird. Hingegen gehen Rekonstruktionen von Tochterkernen fast ungestört vor sich. Man findet nach einer gewissen Zeit in den Wurzelspitzen keine metakinetische Stadien mehr, sondern bloss unregelmässige Aequatorial (Monaster-) stadien: Es erscheinen jedoch zahlreiche zweikernige Zellen mit oder ohne Zellplattenanlagen. Diese werden hier nicht vollführt, wenn man die Wurzelspitzen in Sägespähne übersetzt, also wenn normale äussere Bedingungen wiederkehren, es scheint mir sogar, dass dieselben eher aufgelöst werden.

Was geschieht nun mit diesen zweikernigen Zellen? Offenbar sind es dieselben Zellen, welche ich schon in meiner ersten Mit-

[3]) WASIELEWSKI, v. W., Theoretische und experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Amitose. Jahrb. f. wiss. Bot. 1902.

theilung für *Vicia faba* beschrieben habe. Bei *Vicia* verschmelzen meist die Kerne in solchen Zellen, auch bei *Pisum*, jedoch ist die Verschmelzung hier zunächst seltener. Wenigstens trifft man in Wurzeln, welche sich nach einstündiger Chloralisirung und nach einstündigem Auswaschen 20 Stunden lang in Sägespänen befanden, noch ziemlich häufige zweikernige Zellen. In diesen Wurzeln ist wiederum normale kinetische Theilungsfähigkeit eingetreten. Man findet in denselben zahlreiche kinetische Figuren. Die zweikernigen Zellen erscheinen viel länger, als die in ihrer Nachbarschaft liegenden einkernigen Zellen und sind daher sehr auffallend. Es ist nun merkwürdig, dass in einigen ebenso langen Zellen bloss ein Kern zu finden ist. Es ist nicht daran zu zweifeln, dass dieser Kern durch Verschmelzung von zwei Kernen entstanden ist, besonders da man noch Übergangsstadien findet, nämlich einerseits lange Zellen mit zwei dicht bei einander liegenden Kernen, weiter „angeschnürte“ grosse Kerne, welche eben verschmelzen und schliesslich rundliche, grosse, schon verschmolzene Kerne.

An Amitosen ist hier sicher nicht zu denken. Erstens lässt sich ganz gut und in ununterbrochener Reihe beobachten, wie durch die Chloralhydratlösung die Zellplattenbildung verhindert wurde und zweikernige Zellen entstehen. In diesen rücken dann die Kerne gegen einander und liegen lange dicht bei einander. Man findet jedoch zu dieser Zeit (5 St. nach dem Auswaschen) keine „angeschnürten“ Kerne in einkernigen Zellen, woraus man an eine Amitose schliessen könnte. Hingegen beobachtet man später, etwa 18 Stunden nach der Chloralisirung die ersten „angeschnürten“ Kerne, jedoch bloss in den längeren Zellen, die früher zweikernig waren, nie in normalen kurzen, einkernigen Zellen. Ausserdem ist zuweilen, obzwar selten in den langen, mit einem grossen Kerne versehenen Zellen der Rest einer Scheidewandanlage zu beobachten, obzwar der Kern schon ein deutliches Spirem enthält; ja in einer dieser langen Zellen war dieser Rest der Scheidewandanlage zu sehen und daneben war schon um ein grosses Spirem eine multipolare Spindelanlage deutlich entwickelt. Da ist doch kaum daran zu denken, dass dieser Kern sich zur Amitose anschickte und die Scheidewandbildung früher erschienen ist, als die erste Andeutung der Amitose. Wie und warum wäre diese Zelle so bedeutend herangewachsen? Wir haben ja früher meist bloss zweikernige lange Zellen beobachtet. Alle Umstände sprechen dafür, dass die grossen Kerne in den auffallend langen Zellen durch Verschmelzung von zwei Kernen entstanden sind. Es wird so auch

leicht verständlich, warum diese Zellen lang sind: Sie entsprechen zunächst zwei Tochterzellen, die sich jedoch durch keine Scheidewand getrennt haben, weiter haben sie sich sicher etwa 17 Stunden nach dem Auswaschen nicht getheilt, wogegen in den normalen Nachbarzellen schon Theilungen vor sich gegangen sind.

In chloralisirten Wurzelspitzen, welche 20 Stunden nach dem Auswaschen fixirt wurden, giebt es hie und da eine lange Zelle mit einer Theilungsfigur. Diese wird sofort auffallend, wenn man ihre Chromosomen berücksichtigt. Wogegen nämlich normale vegetative Zellen Figuren mit 14 Chromosomen enthalten, lassen sich hier viel mehr Chromosomen zählen. Ich konnte ihre Zahl mit einer ziemlich grossen Genauigkeit auf 28 bestimmen. Ich habe Aequatorialstadien, die spätere Metakinesis und die Anaphasis beobachtet. Diese Stadien hatten ein typisches Aussehen.

Zur selben Zeit, wo in einigen langen Zellen eine Theilung mit doppelter Chromosomenzahl vor sich geht, erscheinen in anderen langen Zellen zwei selbstständige normale Theilungsfiguren. Die Figuren liessen sich in allen Stadien beobachten. So zunächst in der Prophasis, wo die beiden Kerne jedoch nicht mehr, wie das früher im Ruhestadium der Fall war, dicht bei einander lagen, sondern mehr oder weniger von einander gewichen sind, weiter Aequatorialstadien, dann die Metaphasen und schliesslich die Anaphasen.

Die Figuren befanden sich meist hinter einander in der Zelle, lagen daher meist annähernd in einer Linie (der Längsachse der Zelle); in kürzeren Zellen traten zuweilen Unregelmässigkeiten auf. Scheidewände bilden sich bloss zwischen den Schwesterkernen oder ihren Anlagen aus, nie zwischen den einander nahe liegenden Kernanlagen der beiden Figuren. Es entstanden so drei Zellen, von denen die mittlere zwei Kernanlagen enthielt, die beiden übrigen jedoch bloss je eine Kernanlage. In den Figuren fand ich die normale Zahl der Chromatinschleifen, nämlich 14.

In der mittleren Zelle befanden sich somit ursprünglich zwei Kernanlagen. Diese fliessen jedoch meist früher oder später zusammen. Ich beobachtete lange Zellen, wo schon während der Anaphasis die beiden Kerne der mittleren Zelle zusammengeflossen waren, obzwar in dem Stadium, wo die Chromosomen noch individualisirt waren, nie die zwei Chromosomengruppen der späteren mittleren Zelle zusammengeschmolzen waren. Das Verschmelzen geschieht daher erst während der Anaphasis oder später. In sehr langen Zellen, wo die beiden Theilungsfiguren von einander bedeutender entfernt waren,

gab es in der mittleren Zelle zwei Kerne, die allerdings nicht Tochter-, sondern Enkelkerne waren (in Bezug auf jenen Kern, dessen Theilung die Chloralisirung getroffen hatte).

Der durch Verschmelzung von zwei Enkelkernen entstandene Kern der mittleren Zelle war immer grösser als die normalen, typischen Kerne. Ob er vielleicht einer Figur mit 24 Chromosomen Ursprung geben könnte, kann ich nicht sicher sagen, obzwar es wahrscheinlich ist. Es giebt ja nicht ein stichhaltiges Merkmal, an welchem sich eben diese Zellen im weiteren Verlaufe ihrer Entwicklung erkennen und von den ursprünglichen zweikernigen Zellen unterscheiden liessen.

Die schönsten und manningfachsten Figuren in den langen ein- oder zweikernigen Zellen boten mir chloralisirte Wurzelspitzen, welche 20 Stunden nach dem Auswaschen fixirt wurden. Hingegen haben Wurzelspitzen, welche nach weiteren 27 Stunden fixirt wurden, ein fast ganz normales Aussehen. Im meristematischen Theile der Wurzelspitze kamen ziemlich selten die relativ langen Zellen vor, im älteren Theile, d. h. in der Streckungszone konnte ich derselben nicht gewahr werden. Diese langen Zellen waren immer einkernig (wie ich überhaupt in diesen Wurzelspitzen zweikernige Zellen bisher nicht gefunden habe), sie zeigten auch Theilungsfiguren; und zwar beobachtete ich Spireme und Aequatorialstadien. In einigen Fällen waren die Kerne „angeschnürt". Sonst fand ich bloss normale kinetische Figuren. Da ich nun keine Anzeichen fand, dass sich vielleicht zwischen den Kernen der zweikernigen Zellen neu Phragmoplaste und Scheidewände ausgebildet hätten, hingegen Kerne, die „angeschnürt" waren, welche Kernform auch auf eine Kernverschmelzung hindeuten kann, so schliesse ich daraus, dass die Kerne in zweikernigen Zellen — und zwar auch in solchen, welche zwei Enkelkerne enthielten — verschmolzen sind. Ich will noch in Betreff der Neubildung eines Phragmoplasten bemerken, dass es doch auffallend wäre, wenn sich zwischen zwei völlig rekonstruirten, ruhenden Kernen eine Verbindungsspindel bilden würde. Ich habe dies bei *Pisum sativum* nicht beobachtet. Phragmoplaste befanden sich immer zwischen Kernen, welche eben in der Rekonstruktion begriffen waren. Dagegen hab ich bei *Vicia faba* nicht selten beobachtet, dass in chloralisirten Wurzelspitzen in zweikernigen Zellen die zunächst degenerirte und verschwundene Verbindungsspindel sich ganz neu herausgebildet hat. Dies war bei *Pisum*, wie ich schon hervorgehoben habe, nicht zu beobachten.

Was ist nun mit allen übrigen langen Zellen geschen, welche einen durch Verschmelzen von zwei Kernen entstandenen grossen Kern besassen, der bei seiner Theilung einer Figur mit doppelter Chromosomenzahl Ursprung gab? Ist in denselben eine Reduktion eingetreten, oder sind dieselben einfach in die Streckungszone übertreten, wo sie sich weiter nicht mehr theilen und kaum mehr zu erkennen sind? Dies scheint theilweise richtig zu sein. Es müssen ja immer Zellen in die Streckungszone und ins Dauergewebe übertreten. Diejenigen jedoch, welche dem Vegetationspunkt nahe gelegen sind, können lange ihre Nachkommen im meristematischen Theile der Wurzelspitze haben, ja gewisse Nachkommen bestimmter „Initialzellen“ verbleiben dauernd in demselben. Hätten dieselben ein dauerndes Merkmal, so müssten Reihen von Zellen entstehen, die durch dieses Merkmal ausgezeichnet wären. Das ist leicht einzusehen, wenn man sich dies an Wurzelspitzen denkt, welche eine Terminalzelle besitzt. Hat diese ein Merkmal, welches auf ihre Tochterzellen (Segmente) übertragen und dauernd festgehalten wird, so werden alle Zellen der Wurzelspitze durch dasselbe ausgezeichnet sein. Ich habe in den Wurzelspitzen von *Pisum* (27 St. nach dem Auswaschen) bloss Reihen von 2, 3, 4, 5 langen Zellen beobachtet. Schon vierzellige Reihen waren sehr selten. Es ist jedoch möglich, dass in dem Vegetationspunkt selbst, oder konkreter gesagt, in den Initialen, ziemlich selten zweikernige Zellen erscheinen, da hier auch die Theilungsfiguren nicht häufig vorkommen,[4]) daher es ein Zufall wäre, wenn man eine Wurzel treffen würde, in welcher eben eine Initiale zu einer langen zweikernigen Zelle geworden ist. Sonst können alle Nachkommen solcher Zellen aus der meristematischen in die Streckungszone gerathen, und der meristematische Theil der Wurzelspitze hätte dann nach einer gewissen Zeit normale Zellen mit je einem normalen Kern.

Ich will nicht bestreiten, dass auch eine andere Art möglich ist, auf welche die grossen Kerne aus der Wurzelspitze mit der Zeit verschwinden können, nämlich durch Reduktion der Kernmasse. Durch die Theilung könnten die Tochterzellen der langen, ein- oder zweikernigen Zellen immer kleiner werden, besonders wenn die Theilung in diesen Zellen mit einer ein wenig grösseren Geschwindigkeit vor sich geben würde, als in normalen Zellen (auch dies lässt sich kaum sicher nachweisen). Mit dem Kleinerwerden der Zellen könnte auch

[4]) Das hat nach mir auch Hof (Bot. Ctbt. Bd. 77) beobachtet.

ein immer schwächeres Wachsthum der sich rekonstruirenden Kerne verbunden sein. Es ist ja sicher, dass die Grösse der Kerne sehr häufig mit der Grösse der Zelle zusammenhängt. So wäre es erklärlich, dass bloss die relativ grossen Zellen auch grosse Kerne enthalten, wogegen in Zellen, welche die normale Grösse aufweisen, auch Kerne von normaler Grösse vorkommen. Wir hätten hier eine Reduktion der Kernsubstanz, die durch das Kleinerwerden der Zellen verursacht wurde. Ich habe jedoch bloss in Figuren, welche sich in den relativ grossen, langen Zellen befanden, die doppelte Chromosomenzahl beobachtet, sonst war in allen übrigen Zellen die Chromosomenzahl normal. Dieses Kleinerwerden geschieht jedoch, wenn es überhaupt vorkommt, nicht plötzlich, sondern wohl allmählich und da wäre es denkbar, dass auch die Chromosomenzahl allmählich sinkt. Jedoch hab ich Übergangsstadien nicht beobachtet.

Auch ist zu bemerken, dass auch unter normalen Verhältnissen nicht alle Kerne, welche die typische Anzahl von Chromosomen produziren, gleich gross sind. Daher es wenig wahrscheinlich ist, dass die Zahl der Chromosomen, welche ein Kern produzirt, streng und direkt mit seiner Grösse zusammenhängt. Auf die eben besprochene Weise ist in den Zellen der chloralisirten Wurzelspitzen kaum die Chromosomenzahl reduziert worden, wogegen es nicht unmöglich ist, dass mit dem Kleinerwerden der Zellen ein Kleinerwerden der Kerne verbunden war.

Es wäre jedoch möglich, dass auch in den Wurzelspitzen die Reduktion der Chromosomen in ähnlicher Weise plötzlich erscheinen kann, wie das im sporogenen Gewebe der Gefässpflanzen geschieht. Es würde in unserem Fall ein autoregulativer Vorgang vorliegen: die Zellen würden autoregulativ und plötzlich die typische Chromosomenzahl ausbilden. Es wird sich vielleicht an einem günstigeren Material nachweisen lassen, wie sich die Sache in Wirklichkeit verhält.

Obzwar man sich bei ähnlichen Untersuchungen, wie die unsrige ist, bloss auf Kombinationen von einzelnen Stadien, nicht auf eine kontinuirliche Beobachtung von Veränderungen, die sich an einem und demselben Objekte abspielen, stützen kann, können doch gewisse Schlüsse mit einer sehr grossen Wahrscheinlichkeit ja Gewissheit gezogen werden; so zunächst der Schluss, dass in chloralisirten Wurzelspitzen zweikernige Zellen durch Verhinderung der Zellplattenbildung bei einer ursprünglich normalen kinetischen Kerntheilung entstehen. Es liess sich Schritt für Schritt die Degeneration der Verbindungsspindel beobachten, wobei Rekonstruktionen der Zellkerne

aus den Diasteren normal vor sich gegangen sind. Es müssen daraus zweikernige Zellen mit oder ohne Zellplattenanlagen resultiren. Es liess sich weiter nicht eine nachträgliche Neubildung einer Verbindungsspindel oder eines Phragmoplasten beobachten, dagegen konnte das sich Aneinanderlegen der Zellkerne, später in einigen Zellen ein grosser angeschnürter, oder ein grosser rundlicher Kern beobachtet werden. Da man mit grösster Wahrscheinlichkeit schliessen kann, dass diese grossen Kerne in Zellen vorkommen, welche ursprünglich zweikernig waren, so lässt sich der grosse Kern als durch ein Zusammenfliessen von zwei Kernen entstanden deuten. Eine andere Deutung wäre höchst unnatürlich.[5]) Wenn sich solche grosse Kerne theilen, weisen die kinetischen Figuren eine dopplte Chromosomenzahl auf. Auch das deutet darauf hin, dass die grossen Kerne durch Verschmelzung von zwei Kernen entstanden sind. In anderen Fällen fliessen jedoch die zwei Kerne in zweikernigen Zellen nicht zusammen, sie können sich selbstständig theilen, wobei jedoch ausnahmslos die beiden Kerne sich gleichzeitig theilen. Obzwar in allen Fällen in solchen Zellen die Tochterkernanlagen selbstständig waren, erscheinen in manchen Zellen später statt vier bloss drei Kerne. Von diesen ist der mittlere beträchtlich grösser als die zwei anderen, er ist zuweilen angeschnürt und es ist nicht daran zu zweifeln, dass er durch Verschmelzung von zwei Enkelkernen oder ihren Anlagen entstanden ist.

In der ersten Mittheilung habe ich nachgewiesen, dass in typischen rein vegetativen Zellen Kerne verschmelzen können. Es verschmolzen da jedoch zwei Schwesterkerne und man könnte meinen, dass sich Verschmelzungen von zwei Schwesterkernen nicht mit Verschmelzungen von Sexualkernen vergleichen lassen, da hier meist die beiden verschmelzenden Kerne eine entfernte oder keine nachweisbare Verwandschaft zeigen. Nun haben wir gesehen, dass auch Kerne in rein vegetativen Zellen verschmelzen können, welche im zweiten Verwandtschaftsgrade stehen (Enkelkerne). Diese Verschmelzungen lassen sich schon eher mit Verschmelzungen von Sexualkernen vergleichen und es gilt da wiederum das, was in der ersten Mittheilung über Kernverschmelzungen überhaupt gesagt wurde.

Recht interessant ist das zweite Resultat, dass auch in vegetativen Zellen, die einen aus zwei verschmolzenen Kern besitzen, bei

[5]) Ich werde auf die eventuellen amitotischen Kerntheilungen in meiner speziellen Arbeit über den Einfluss der Chloralisirung hinweisen.

der kinetischen Theilung die doppelte Chromosomenzahl erscheint. Auch in dieser Beziehung stimmen die vegetativen Kernverschmelzungen mit den sexuellen überein. Man hat hier einen neuen Beweis dafür, dass die Chromosomenzahl nichts Zufälliges ist. Man braucht nicht eben überzeugt sein, dass die Chromosomen auch in ruhenden Kernen ihre Individualität bewahren, um doch anzuerkennen, dass die Fähigkeit der Zellkerne, einer bestimmten Zahl von Chromosomen bei der Theilung Ursprung zu geben, zu ihren wesentlichen Charakteren gehört. Die Pflanze besitzt die Fähigkeit unter Umständen diese Zahl zu reguliren, wie das die Reduktion, welche meist mit der Ausbildung der sexuellen Elemente verknüpft ist, beweist. Ob dies auch in den Wurzelspitzen, also in rein vegetativen Zellen möglich ist, konnte in unserem Fall nicht entschieden werden.

Pflanzenphysiologisches Institut
der k. k. böhmischen Universität in Prag.

XXVIII.

Nachträge zur Flora von Bulgarien.

Von J. Velenovský (Prag).

Mit einer Tafel.

(Vorgelegt in der Sitzung den 8. Mai 1903.)

Die heuerigen Nachträge zur Flora von Bulgarien enthalten die Bearbeitung der wichtigsten und kritischen, zum Theile neuen Pflanzen, welche mir meine Freunde in Bulgarien, die H. V. Stříbrný in Sadovo, H. Škorpil und J. Kováčev in Ruščuk, J. Urumov in Loveč, J. Tošev und V. Mrkvička in Sofia, K. Milde in Čamkurie übersendet haben. Die vielfach aus Bulgarien gesammelten Arten habe ich hier nicht aufgeführt. Ich habe diesmal auch das gesammte Material der Gattung *Cytisus* und *Thymus* revidiert und verglichen. Das neue *Thlaspi* aus Macedonien und die neue *Satureja* aus Taurien habe ich hier beigefügt.

Ranunculus oxyspermus MB. Ad Aitos (Stř.).

R. suaneticus Rupr. Ad Topolovo (Stř.).

Paeonia tenuifolia L. Ab autoribus (Nyman. Boiss. et al.) erronee (!) ad hanc speciem *P. hybrida* Pall. ut synonymon ponitur. Secundum specimina in Tauria loco classico lecta (leg. Kašpar) video, hanc speciem optimam esse (Ledebour in Fl. ross. recte eam ut talem enumerat), nam dignoscitur foliis minus partitis laciniis multo latioribus, qua re fere medium tenet inter *P. tenuifoliam* L. et *P. decoram* Andr.

Papaver apulum Ten. Ad Dupnica (Vel.), Kočerinovo (Šk.), Kistendyl (Ur.).

Brassica campestris L. Topolovo (Stř.).

Thlaspi lutescens sp. n. Perenne radice pluricauli, glaucescens, glabrum, caulibus erectis (stolonibus nullis) foliosis (circ. 15—12 *cm*), foliis omnino integris, radicalibus obovatis in petiolum cito attenuatis, caulinis ovato-ellipticis breviter auriculato-amplexicaulibus antice obtuse rotundatis, racemo simplici deflorato sat elongato, calyce pedicellis paulo breviori, petalis calyce duplo longioribus obovato-cuneatis luteolis, antheris luteis, stylo valde elongato siliculam juvenilem aequanti, silicula juvenili obovato-cuneata alata.

Ad Saloniki in Macedonia lectum misit ad me dom. Tošev.

Planta cum nulla perenni europaea identica, habitu plene *T. violascens* Sch. Ky. revocans, sed floribus duplo majoribus, petalis luteis, antheris luteis statim dignoscitur. Planta fructibus maturis ulterius usque observetur.

Dianthus plumarius L. Ad Kistendyl (Urumov, 1902). Identicus cum speciminibus hungaricis.

Spergula arvensis L. Ad Čepelare (Stř.).

Moenchia graeca B. H. var. *serbica* Adam. Ad Tirnovo (Stř.).

Hypericum perforatum L. var. *moesiacum* m. Caule stricto elato (60 *cm*) foliis omnibus *anguste linearibus* (caulinis $1^{1}/_{2}-2$ *cm* × 2 *mm*), floribus minoribus, sepalis *tenuiter linearibus subulato-acuminatis*. In Sredna Gora ad Adžar (Stř., 1902). Planta revera eximia et ulterius observanda.

Cytisus polytrichus MB. Ad Mitirisovo (Ur.), Šumen (Šk.).

C. elongatus W. K. Ad Kistendyl (Ur.), Sofia (Šk.).

C. leiocarpus Briq. (Monogr. p. 168). var. *subleiocarpus* Simk. Omnino similis C. elongato Briq. (W. K.), ramis novellis *pube adpressa sericea praeditis*, foliolis obovato-oblongis supra glabris subtus *adpresse sericeis*, calyce sparse *adpresse* piloso, vexillo glabro vel sparse piloso, legumine *glabro* margine tantum patule piloso. — Ad Kistendyl (Stř.).

C. ciliatus Whlnb. Ad Mitirisovo (Ur.), Tirnovo-Sejmen (Stř.).

C. aggregatus Schur. Ad Loveč (Ur.), Tikisky Balkan (Ur.), Trojan Balkan (Ur.), Sredna Gora (Stř.).

C. Nejčeffii Urum. 1899. Ad Trnovo (Ur.), ad Vracam (Toš.). — Species bona, ubique facile agnoscenda. Praecipue insignis est foliis oblongo-linearibus acutissimis praesertim ad margines pilis adpressis sericeis longis vestitis, floribus pure albis, calyce

profunde bilabiato dentibus longe acuminatis, vexillo angustato carinam et alas longe excedenti.

C. Kovačevi sp. n. Ramificatione, habitu et inflorescentia plene *C. leucanthum* W. K. revocans, sed omnino *multo minor et gracilior*, foliis brevius petiolatis, foliolis ellipticis subacutis *utrinque valde adpresse sericeo-pilosis*, ramis praeter pilos longos patulos *pilis densis brevibus crispulis vestitis*, capitulis terminalibus parvis, floribus *duplo minoribus*, calycis *patule molliter crispule pilosi dentibus brevissimis*, corollae albae vexillo extus valde dense piloso *alas pilosas aequanti*.

Ad Nikopolin a. 1900 leg. amicus Kovačev.

Planta summopere eximia et si constans areamque geographicam amplectens certe typum novum exhibens. Transitus hactenus nullibi accepi. Floribus minutis inter omnes excellit.

C. pallidus Schrad. var. *subnudus* m. Omnino gracilior, foliolis minutis latiuscule ellipticis obtusis (minute mucronulatis) *supra glabris* subtus adpresse parce pilosis, caulibus tenuibus adpresse pilosis, capitulis multifloris, floribus paulo minoribus, calyce *sparse pilis rectis patulis vestito* vel fere glabro, vexillo *glabro* basi (in statu siccato) brunnescenti, alis glabris. — In m. Sredna Gora (Stř.), in Serbia ad Pirot (Adam). Planta quidem eximia, sed vereor, transeatne formis ad typum.

C. danubialis Vel. Ad Svištov, Nikopol, Tutrakan, Razgrad.

C. austriacus L. Ad Obrascev Čiflik, Nikopol (Ur.).

C. pygmaeus Wlld. In m. Mara Gidik (Ur.).

C. pygmaeus Wlld. var. *calcareus* Vel. Fl. blg. Suppl. I. p. 71. (= C. pseudopygmaeus Dav. Oest. Bot. Zeitschr. 1902). Ad Letnica, Kistendyl (Ur.), Cinir Jene (Toš.), Dobrič (Stř.), Kavarna (Šk.). Exhibet transitum inter *C. pygmaeum* Wlld. et *C. leucanthum* W. K. *C. Georgievi* Dav. l. c. est certe ejus alia forma foliis supra magis glabratis.

C. lasiosemius Boiss. Diese Art wird bei den Autoren verschieden aufgefasst und bestimmt. Das, was ich aus dem Oriente besitze, gehört wenigstens zu 3 verschiedenen Arten. Auch der bulgarische C. lasiosemius (Degen, Davidov) ist mir verdächtig. Die Zugehörigkeit dieser Art sollte aus den Originalexemplaren festgestellt und die Diagnose ergänzt werden. Die Tubocytisus-Gruppe entwickelt in Bulgarien (und gewiss auch anderwärts im Oriente) einen so grossen Polymorphismus, dass man nur mit grösster Mühe die Haupttypen unter den unzähligen Varietäten

und Hybriden hervorheben kann. Dieser Polymorphismus bildet in den genannten Gegenden eine förmliche Parallele zum Formencyklus der Potentilla recta. Die einzelnen Arten und insbesondere neue Arten lassen sich nur auf Grundlage eines reichen Materials umgrenzen und die Diagnose soll demnach praecis, allseitig, vollständig sein und die neu beschriebene Art mit den Verwandten verglichen werden.

C. eriocarpus Boiss. (C. absynthioides Jka.) In m. Vitoša (Toš.).

C. smyrnaeus Boiss. In m. Karlak (Stř.).

C. Jankae Vel. Ad Dobrič (Šk.).

Oxytropis pilosa DC. In siccis declivibus m. Balkan supra Kamčija (Stř.), ad Kistendyl (Ur.).

Astragalus glycyphylloides Stev. In m. Tikisky Balkan (Ur.). Ab *A. glycyphyllo* L. dignoscitur floribus minoribus, corollis violaceo-virentibus, calyce nigro-piloso, stipulis membranaceis subulatis, legumine breviori crassiorique. Planta serbica ad Niš in m. Suha planina lecta (Bornm.) est certe species diversa (ferrat nomen A. Petrovići m.), quamquam valde affinis, nam dignoscitur: foliolis minoribus angustioribus acutatis (!), pedunculis racemi multo brevioribus, caule eburneo duro glabro fere tereti. A. glycyphylloides habet contra folia multo majora apice obtuse rotundata, pedunculos longiores, caulem mollem compressibilem patule hirtulum et angulatum. Fructus plantae serbicae hactenus non vidi. *Pančic* in exsiccatis edidit quondam similem *A. serbicum*, qui mihi ignotus est, in Fl. serb. adnotatur autem solum *A. glycyphylloides*.

A. ponticus Pall. Zur Bemerkung *Davidov's* (l. c.) muss ich beifügen, dass der Standort Černa voda „distr. Rusčuk" nicht von mir sondern von Janka herrührt. Übrigens wurde der A. ponticus schon von Šumen (1899) veröffentlicht. Ebenso sind die *Corallorhiza innata* und *Papaver laevigatum* für Bulgarien nicht neu!

A. Škorpili Vel. Fl. blg. 1891 p. 148 (= A. varnensis Davidov, Oest. Bot. Zeit. 1902). Ad Kavarna et Varna in arenosis maritimis (Vel., Šk.). Der *A. purpureus* (l. c.) vorliegt in meinem Herbarium aus Frankreich und ist falsch bestimmt (Herbies Mouillefarine-Savoié); der richtige *A. purpureus* Lam. ist eine vom *A. Škorpili* und *A. Onobrychis* durchaus verschiedene Art, welche dem *A. danicus* Retz am nächsten steht (ich vergleiche apenninische und montenegrinische Exemplare). *Nyman* (Consp.-

Fl.-eur.) stellt unrichtig den *A. purpureus* Lam. in die Verwandtschaft des *A. Glaux* L.

Orobus versicolor Gm. (O. albus Fl. blg. et Suppl. I. p. 93). Ad Aitos (Stř.). Cum bohemicis identicus!

Potentilla chrysantha Trev. Ad Kistendyl (Ur.). Bisher aus Südrussland bekannt.

Geum montanum Spr. In m. Musala (Mlde).

G. reptans Spr. In. m. Musala (Mlde). Vom Rilo schon von Pančić angegeben.

Sedum sexangulare L. var. *montenegrinum* Horák. Ad Adžar (Stř.). Cum montenegrinis plene congruum.

Caucalis bessarabicus DC. In maritimis ad Varnam (Šk.). Habitu omnino similis *C. pulcherrimo* Wlld., sed radii praestant breviores, aculei jugorum secundariorum basi late inflato-triangulares multo breviores tandem glabri, styli stylopodium aequantes.

Peucedanum austriacum K. Ad Radomir-Kistendyl (Ur., 1902).

Pastinaca teretiuscula Boiss. Ad Ruščuk (Kov.).

Ferulago confusa Vel. var. *rhodopea* Vel. Involucri et involucelli phyllis latioribus (non raro ovato-ellipticis), fructu ad basim vix evidenter angustato et minus elongato (caeterum aequimagno alis similibus). Supra Stanimaka frequens.

F. confusa Vel. var. *longicarpa* m. Involucri phyllis anguste linearibus sensim acuminatis, foliorum laciniis quidem tenuissimis sed haud confertis, fructu valde elongato majori ($11-12 \times 5-6$ *mm*). In calidis siccis ad Kistendyl (Ur.). — Diese Form besitzt fast ähnliche Früchte wie *F. monticola* Boiss., die Blattzipfel sind jedoch nicht breit lineal, sondern haarfein.

Valerianella microcarpa Lois. Ad Adžar, Sejmen (Stř.). Provenit pro more fructibus puberulis, sed accepi formam etiam plene glabram.

Anthemis virescens sp. n. Perennis (?), *tota glabra virens*, caule folioso erecto elato a medio ramoso pluricephalo ramis monocephalis, foliis ambitu obovatis in lacinias tenuiter lineares mucronatas haud densas bipinnatisectis, rhachide exalata non dentata, capitulis mediocribus, receptaculo *hemisphaerico*, involucri tandem *profunde excavati* phyllis *arcte adpressis* imbricatis coriaceis margine non hyalinis *lanceolatis virentibus glabris* nervo dorsali prominulo acutis, pedunculo supra non incrassato, paleis oblongo-lanceolatis acutis apice acutato-spinosis margine saepius denticulatis in toto receptaculo sitis, acheniis minutis *albis nudis*

laevibus obtusangulis (non compressis) *apice truncatis corona nulla*, corolla tubo glabro, ligulis *aureis* disco subaequilongis. Ad Varnam a. 1902 leg. Škorpil.

Caulis 40—50 *cm* altus, involucrum 18 *mm* latum, ligulae 3 *mm* latae, achenia 1 *mm* longa, folia media 5 × 3½ *cm*.

Planta habitu *A. tinctoriam* L. revocans, ex affinitate *A. Marschallianae* W., cujus habet achenia, quae autem caule non ramoso, phyllis scarioso-undulatis, indumento sericeo, paleis laceris describitur. Possideo specimen mancum, quam ob rem ulterius usque observetur.

A. riloensis m. (= A. orbelica Vel. 1902, non Panč. Elem. 1886 p. 27). Unsere Art scheint gewisse Beziehungen zur *A. orbelica* Panč. zu haben, die Diagnose *Pančic's* hebt jedoch hervor: „laciniis foliorum breviusculis, squamis anthodii scariosis obovato-spathulatis margine villosulis acheniis margine hyalino coronatis", was unserer Pflanze gänzlich widerspricht. Oder sollte hier wieder eine falsche Diagnose vorstehen? Es ist thatsächlich eine peinliche Situation für den botanischen Forscher im Gebiete der Balkansflora, welche ihm die unklaren, mangelhaften und falschen Diagnosen Frivaldsky's, Pančic's u. a. bereiten.

Achillea leptophylla MB. (A. taurica MB.) In siccis ad Pravadie a. 1902 l. Škorpil.

Senecio macrophyllus MB. Ad Varnam et Dobrič a. 1902 l. Škorpil.

Lappa tomentosa Lam. Prope Batak (Stř.).

Centaurea Kotschyana Heuff. In m. Trojan Balkan (Ur.).

C. chrysolepis Vis. In calcareis supra Dragoman (Toš.).

C. euxina Vel. Accepi specimina *C. sterilis* Stev. et *C. margaritacea* Ten. taurica (Horák, Callier), quam ob rem utranque cum *C. euxina* comparare possum. *C. sterilis* Stev. dignoscitur certe specifice a *C. euxina* (quamquam huic valde affinis): caule et statura rigidiori crassiori, ramis strictis brevioribus, laciniis foliorum multo latioribus, pappo achenio multo breviori. Caeterum *C. sterilis* uti *C. euxina* biennis et perennis provenit. — *C. margaritacea* Ten. (biennis et perennis!) taurica a *C. splendenti* L. mediterranea parum mihi diversa esse videtur. Habet tantum lacinias tenuiores longiores, rhachin tenuiorem.

C. epapposa sp. n. In montanis Zlatibor Serbiae (Bornmüller) et in Bulgaria supra Kalofer (Stř.). — (Fl. blg. p. 305 sub. C. sterili). Haec planta a *C. sterili* Stev. taurica valde discedit: radice evidenter bienni, statura humiliori, foliorum laciniis et rhachide

tenuissime setaceo-linearibus, ramis monocephalis expansis, involucri phyllis appendice scariosa majori firmiori (non lacera, non molliter membranacea) medio fusca, acheniis vulgo epapposis. — Praebet aspectum plene *C. deustae* Ten., est tantum gracilior laciniis foliorum setaceis, capitulis multo minoribus.

C. deusta Ten. In calcareis et siccis m. Kalofer Balkan (Stř.), m. Trojan Balkan (Ur.), Karlovo Balkan frequens (Ur.). Convenit optime cum speciminibus bosniacis.

Carduus rhodopeus sp. n. Biennis elatus virens parcissime hinc et inde araneosus foliosus, caule robusto supra *in ramos strictos numerosos pluricephalos et ramulosos diviso*, foliis oblongis in segmenta haud numerosa et haud densa late ovata biloba et minute spinuloso-denticulata pinnatifidis (nec ad costam usque partitis!), lobis apice *obtusis spinula brevi tenui mucronatis*, spinulis vulgo minutis gracilibus lobi latitudine semper multo brevioribus, caule toto alato alis lobatis lobis distantibus ovatis illis foliorum similibus, ramis *arachnoideis* supra longe aphyllis, capitulis *minoribus* (ea Cirsii arvensis valde referentibus) *partim in ramis solitariis partim 2—3nis glomeratis vel breviter pedunculatis oblongo-ovatis* parce arachnoideis, involucri phyllis *omnibus arcte adpressis*, inferioribus et mediis *appendice anguste lineari brevi adpressa obtusa brevissime mucronata nervo valido percursa virenti* instructis, superioribus in appendicem anguste linearem mollem scariosam sensim attenuatis, flosculis roseis.

Caulis 1 *m* usque altus, involucrum $1^{1}/_{2}$ *cm* × 1 *cm* (basi), folia caulina 12—15 *cm* × 4—5 *cm*.

In alpinis m. Karlak m Rhodope supra Čepelare a. 1902 leg. Stříbrný. Species capitulis parvis, phyllis totis adpressis breviter appendiculatis et fere inermibus valde insignis et summopere caucasico *C. adpresso* CAM. affinis.

C. scardicus Grsb. (C. onopordioides Fisch. var. scardicus Grsb. Spicil. II. p. 246, Wettstein, Fl. Alb. 71). In m. Trojan Balkan (Ur.), Vraca Balkan (Stam.), Petrohan Balkan (Vel.), Vitoša (Vel.), supra Berkovica (Vel.), m. Rilo (Vel.).

Caulis 30—50 *cm* altus, parce divisus vel etiam simplex, perennis, ut folia virens glabrescens, tota fere longitudine alatus, alis pinnatifidis, foliorum oblongorum pinnatisectorum segmentis dense numerosis *latis eximie divergenti — 3—5lobis* lobis obtusis spinulis circumcirca tenuibus brevibus cinctis, capitulis 25—30 *mm* diam. in ramis elongatis aphyllis tomentosis solitariis, involucri arachnoidei vel

glabrescenti — viridis phyllis in appendices praelongas tenuiter lineares virides sensim breviter spinescentes attenuatis erecto-patulis vel inferioribus parum decurvis, internis membranaceis coloratis.

C. alpestris W. K. Praecedenti omnino similis et affinis, sed folia subtus saepe arachnoideo-canescentia (sed interdum etiam glabrescentia) segmentis minus densis. — In m. Lilin Planina (Tos.), m. Vitoša (Vel.), m. Musala (Stř.), m. Kalofer Balkan (Stř.).

Diese zwei Arten habe ich bisher nicht unterschieden und beide als *C. alpestris* W. K. bezeichnet. Dass oben beschriebener *C. scardicus* der Pflanze Grisebachs und Wettsteins (l. c.) entspricht, ist wohl unzweifelhaft. Die alpinen Standorte von Kobilica und Ljubitrn in Albanien entsprechen gut denjenigen auf den Hochgebirgen Bulgariens.

Eine andere Frage ist, wie soll man den *C. scardicus* und *C. alpestris* unterscheiden. Die Meinungen über die Verwadtschaft des *C. alpestris* (zuerst von den Bergen Croatiens beschrieben) gehen auseinander. Reichenbach (Icon.), De Candolle (Prodr.) und Neilreich (Vegetacionsverh. v. Croat.) stellen ihn in die Nähe (sogar als Varietät) zum *C. defloratus* L., während Koch (Synops.) und Nyman (Consp.) denselben dem *C. arctioides* W. unterordnen. Nach meiner Meinung hat *C. alpestris* W. K. mit *C. arctioides* W. nichts zu thun und ist thatsächlich dem *C. defloratus* L. näher verwandt, wiewohl specifisch verschieden. *C. arctioides* W. hat kurz und wenig geflügelte Stengel, anders geschnittene Blätter (mit lang ausgezogenem Endlappen und ohne ausgezeichnete divergente Seitenlappen). Nur die Köpfchenbildung ist ähnlich.

Ich bin überzeugt, dass der *C. alpestris* W. K. mit dem *C. scardicus* Grsb. identisch ist und dass beide höchstens nur abweichende Varietäten derselben Art darstellen. Die Behaarung der Blätter ist sehr variabel, ich besitze in meinem Herbarium Formen, bei denen man unentschlossen ist, ob sie *C. alpestris* oder *C. scardicus* darstellen.

C. uncinatus M. B. Ad Sliven (Šk.), Aitos, Šumen (Šk.). Tegit perfecte specimina rossica ad Sarepta lecta. Folia sat similia iis *C. globiferi* Vel. etiam subtus cana, sed caulis saepius monocephalus, capitulum submajus in pedunculo longo aphyllo, involucri phylla cum appendicibus virentibus herbaceis tenuissime linearibus patulis vel deflexis praelongis.

Gentiana punctata L. In m. Musala (Mld.).

G. frigida Hke. ap. Jcq. In herbidis alpinis m. Musala a. 1902 leg. Milde.

G. carpatica Wettst. In m. Tetevenski Balkan (Ur.). Convenit perfecte cum plantis ad Marmaros a Janka lectis et ut *G. caucasica* divulgatis. Nimis affinis *G. lutescenti* Vel., a qua meo sensu tantum caule elatiori robustiori, foliis majoribus multo latius ovatis (mediis) et ovato-lanceolatis (inferioribus) differt.

Veronica pontica Vel. 1893. Ad Aitos, Straldža (Stř.). Fortasse identica cum male nota et imperfecte descripta *V. pumila* Clarke (non V. pumila All.!), quae e Bulgaria citatur.

Satureja pilosa Vel. Vergl. VII. Nachtr. 1899. Ich erhielt instruktive Exemplare der *S. approximata* Friv. aus den Exsiccaten, die in m. Athos (also loco classico) gesammelt wurden. Auf Grundlage derselben kann ich bestimmt erklären, dass die *S. pilosa* und *S. approximata* zwei absolut verschiedene Arten sind. Die *S. approximata* ist niedriger, gedrängter, mit kleineren Blättern, welche gar keine oder sehr schwach entwickelte sitzende Drüsen von blasser Farbe tragen, ihre Kelche sind viel kleiner, kürzer glockig, mit kurzen breiten Zähnen und vollkommen drüsenlos. Auch von *S. parnassica* Boiss. ist die *S. approximata* specifisch verschieden, wie richtig Rohlena und Tocl in der neuesten Publication (Addit. in Floram penins. Athoae, Pragae 1902) hervorheben.

Wir haben demnach einen ganzen Cyclus von Formen, welche früher unter dem Namen *S. montana* verbunden wurden und welche an gewisse Thymus-Gruppen, die früher ebenfalls kumuliert wurden, lebhaft erinnern. Wir können hier schon unterscheiden: *S. montana* L., *S. taurica* Vel., *S. Kitaibelii* Wrzb. (hiezu als Rasse S. illyrica Host), *S. approximata* Friv., *S. parnassica* Boiss., *S. pilosa* Vel. (hiezu als Rasse *S. Škorpili* Vel.). Auch die orientalischen Formen, welche gewöhnlich mit dem Namen „*S. cuneifolia*“ bestimmt werden, könnten wohl selbständige Arten darstellen.

S. taurica sp. n. (S. montana M. B., Boiss., Ledeb. et al. — non L.). Similis et affinis *S. montanae* L., speciei magis occidentali, ab ea tamen certe dignoscitur: foliis rigidioribus non solum subtus *sed etiam supra* glandulis magnis crebre conspersis glabris ad marginem inferiorem tantum ciliatulis, caule *glabro*, inflorescentia *stricta angusta contracta elongata*, ramulis minus ramulosis, bracteis et bracteolis *anguste linearibus*, calyce evidenter *longiori* elevatim nervoso et valde glanduloso, dentibus ejusdem *tubo semper brevioribus*. — In calcareis ad Symferopol leg. Kašpar.

Characteres contrarii *S. montanae* L. sunt: folia supra eglandulosa vel vix glandulosa minus rigida, caulis hirtus, inflorescentia lata patule multiramosa, bracteae breviter ovatae, calyx brevior, ejus dentes tubum aequantes.

Thymus L.

Im vorigen Jahre habe ich in diesen Sitzungsberichten einige vorläufige Studien über die Systematik der schwierigen Gattung *Thymus* veröffentlicht, eine vollständige Eintheilung und definitive Bestimmung des bulgarischen und orientalischen Materiales jedoch nicht gegeben. In Folgendem versuche ich es, die Eintheilung des *Thymus* systematisch durchzuführen und sämmtliches Material, welches ich bisher zur Verfügung hatte, zu bestimmen.

Der Polymorphismus und die Variation der Arten dieser Gattung bezieht sich eigentlich nur auf die Gruppe der krautartigen Thymi, welche hauptsächlich in Mitteleuropa und im Oriente heimisch sind. Die Thymi (zumeist halbstrauchige Arten) der pyrenäischen Halbinsel und von Nordafrika sind so constante und ausgezeichnete Typen, dass über ihre Gliederung und Deutung keine Unklarheit aufkommen kann. Es ist wohl beachtenswert, dass der *Thymus* zwei Brennpunkte in seiner Verbreitung entwickelt hat, ganz auf die Weise der *Centaurea*: einen im Oriente, den anderen im Westen Südeuropas.

Der Polymorphismus der Thymi unseres Areals wird durch viele Momente verursacht: 1. durch die häufige Hybridation, 2. durch die Landschaftsvariation (verschiedene biologische Bedingungen), 3. durch den Saisondimorphismus. Die Hybridation ist unter den Thymen überall so mächtig, dass man auf manchen Standorten nur Mischlinge findet, während die reinblütigen Eltern selten zu sehen sind. Manche Mischlinge sind in einigen Ländern so weit verbreitet, dass sie schon als fertige, neu gebildete Arten angesehen werden können.

In meiner Eintheilung habe ich die Hybriden bei Seite gelassen in der Überzeugung, dass diese Formen weder durch praecise Diagnose, noch durch die Einreihung in das System festgestellt werden können. Es muss jedem Beobachter überlassen werden, den Mischling zu erkennen und es zu verstehen denselben von den Eltern zu sondern.

Die Systematik des *Thymus* war bisher von den Monographen (Borbás und Čelakovský nicht ausgenommen) auf unverlässlichen Merkmalen aufgebaut. Auf diese Weise wurden manche verwandte Arten von einander gerissen und nicht verwandte zu einander gruppiert. In unserer Übersicht findet man dazu zahlreiche Beispiele. Am wenigsten massgebend ist für die Beurtheilung eines *Thymus* die

Behaarung. Es ist allgemein bekannt, dass die Thymi auf trockenen und der Insolation ausgesetzten Standorten durchwegs stark behaart sind, während sie auf nassen, schattigen Standorten und besonders im Hochgebirge mehr verkahlt erscheinen. Auch die Eintheilung in die Gruppen *Goniotrichi* und *Holotrichi* kann nirgends durchgeführt werden. Es giebt sogar Arten, welche beiden Sectionen angehörende Behaarung aufweisen. Dieses Merkmal kann höchstens als Speciescharacteristik angewendet werden. Ganz ebenso die Blattform, die Blattdrüsen und die Bracteenform.

Ich habe es lange versucht, für die Thymi einen verlässlichen, auf alle Fälle passenden Leitfaden zu finden, durch welche eine natürliche Eintheilung bewirkt und eine konstante Characteristik der Artengruppen festgestellt werden könnte. *Und diesen Leitfaden glaube ich in der Morphologie der vegetativen Achsen der Thymi gefunden zu haben.*

Wenn wir diesjährige sterile Äste oder Ausläufer im folgenden Jahre untersuchen, so finden wir zwei abweichende Typen: 1. die sterilen Ausläufer enden im nächsten Jahre durch einen Blüthenstand, 2. die sterilen Ausläufer wachsen im nächsten Jahre weiter und verlängern sich wieder in einen Ausläufer; dabei sind diese Ausläufer einfach oder wiederum verzweigt (sectio *Repentes* Vel.).

Die *Repentes* besitzen demnach nur seitliche, aus dem vorjährigen Ausläufer hervortretende Blüthenstengel, welche zumeist nur kurz und einfach sind. Nur in einigen Fällen verlängern sich die Blüthenstengel bedeutend, so dass der Habitus der Repenten verwischt wird. Die sterilen Ausläufer tragen fast durchwegs in den Blattachseln kurze Blattrosetten, aus denen eben die künftigen Blüthenstengel hervorwachsen. Die Ausläufer sind gewöhnlich weitkriechend und im zweiten Jahre (seltener schon im ersten) bewurzelt.

Wenn die Ausläufer im nächsten Jahre mit einem Blüthenstand enden, so haben wir abermals zwei Fälle zu unterscheiden: *a*) die sterilen Äste, welche aus den vorjährigen Gliedern hervorwachsen, sind langkriechende Ausläufer (sectio *Pseudorepentes* Vel.), oder *b*) die sterilen Äste, welche aus den vorjährigen Gliedern hervorwachsen, steigen als belaubte, nicht blühende Äste empor, so dass hier keine kriechenden Ausläufer wahrzunehmen sind (sectio *Suberecti* Vel.).

Die Section *Pseudorepentes* erinnert habituell bei manchen Arten so lebhaft an die echten *Repentes*, dass auch von Monographen viele Arten zu einander gestellt wurden, welche nicht einmal verwandt

sind. Der kriechende Habitus derselben ist wohl gleich, auch hier findet man lange kriechende Stolonen und seitliche, nicht selten kurze und. einfache Blüthenstengel, aber die Ausläufer sind hier lateral und schliessen im nächsten Jahre durch einen Blüthenstand ab.

Bei den *Pseudorepentes* kommt noch zweierlei Variation vor: *α*) der terminale Blüthenstand ist einfach ährig, oder *β*) der terminale Blüthenstand ist unten mit blühenden Seitenästen versehen.

Die Sectien *Suberecti*, welche am schönsten durch den gemeinen *T. ovatus* Mill. veranschaulicht wird, besitzt einen mehr aufsteigenden Habitus und eine regelmässig stark verzweigte, terminale Inflorescenz. Die seitlichen Blüthenstengel sind sämmtlich bedeutend verlängert und mit den sterilen, aufsteigenden Ästen gemischt. Nur hie und da findet man einen sterilen Seitenzweig, welcher mehr niederliegt, jedoch nirgends langkriechend erscheint.

Diese Haupttypen der Verzweigung der Gattung *Thymus* sind überall leicht zu konstatieren. Jeder Anfänger kann bald diesen oder jenen Typus feststellen. Nur selten kommen Ausnahmen oder Abweichungen von der Regel vor. Diese Abweichungen tragen jedoch den Character einer Abnormität. So kommt es stellenweise vor, dass bei den Repenten die Ausläufer des vorigen Jahres mit einem Blüthenstand enden, ja sogar in demselben Jahre schon blühen. Dies findet sich aber gewöhnlich auf den Herbstformen (Saisondimorphismus) vor. Ja, ich fand auch solche Fälle, wo auf den Ausläufern in den Blattachseln einzelne Blüthen zu treffen waren.

Wenn nun auch solche Abnormitäten auf der unvermischten Art vorkommen, so kann man bald die sectionelle Zugehörigkeit feststellen, wenn man eine grössere Anzahl von Individuen untersucht und hier die vorwiegende Orientation der sterilen Zweige herausfindet.

Es ist sehr interessant die Hybriden der Repenten mit den anderen Sectionen zu beobachten. In solchen Fällen weisen einige Individuen beide Verzweigungstypen auf. Und eben durch diesen Umstand kann man auch überall die Mischlinge leicht konstatieren.

Um die Thymus-Arten nach unserer Methode zu untersuchen, muss man selbstverständlich hübsch und vollständig gesammelte Individuen zur Disposition haben. Man muss nothwendig überall die sterilen Zweige oder Ausläufer beim Aufsammeln mitnehmen. Ich selbst besitze noch viele Arten aus dem Oriente in meinem Herbarium, an welchen die Ausläufer leider nicht zu finden sind und wo ich daher selbst die Verwandtschaft nicht beurtheilen konnte.

I. ***Suffruticosi.*** Caules lignescentes, multiramosi, ramis erectis florentibus vel partim sterilibus, foliis rosuliferis, stolonibus nullis. *T. capitatus* Portschl., *T. Zygis* L., *T. Mastichina* L., *T. aestivus* Reut., *T. vulgaris* L. etc.

II. ***Herbacei.*** Caules herbacei (imma basi tantum interdum lignoso-incrassata), ramis florentibus aliisque sterilibus foliosis elongatis.

A) Rami steriles hornotini (turiones) anno sequenti in inflorescentiam abeunt.

a) *Suberecti* m. Rami steriles e basi ascendenti suberecti, stolones procumbentes vel repentes nulli. Rami steriles anni praecendentis in inflorescentiam spicatam basi ramulis florentibus auctam abeuntes. Praeterea ramuli florentes simplices ex axillis foliorum anni praecedentis.

α) Caules undique hirti, nervi foliorum prominuli non anastomosantes.

1. *T. lanuginosus* Mill. Caules e basi ascendenti erecti pilis valde longis hirti, turionibus erectis foliosis, foliis oblongis oblongo-obovatis margine saepe subrevolutis haud coriaceis glabris sparse et minute glandulosis, margine saepe ciliatis, nervis parum prominulis tenuibus, spica terminali oblonga basi interrupta, bracteis foliis conformibus, calyce patule hirto breviter campanulato sparse glanduloso, labio superiore ad $^1/_3$ in dentes triangulari-acuminatos fisso.

β) var. *Kosteleckyanus* Opiz. Foliis ad utranque paginam dense hirtis, tota planta lanuginosa. Etiam in Bulgar. ad Kistendyl (Ur.), ad Čepelare (Stř.).

Ar. geog.: Eur. med. et austr., Oriens omnis, in Bulg. vulgaris.

2. *T. Marschallianus* W. Praecedenti similis et affinis, saepe elatior et robustior, caules semper erecti brevissime reverse pilosi.

Ar. geog.: praecedentis.

3. *T. brachyodon* Borb. Elatus, erectus, basi lignosus, folia latiuscule oblonga vel lineari-lanceolata subtus elevatim nervosa et crebre grosse glandulosa caeterum glabra basi parce ciliata, bracteae ovatae et ovato-lanceolatae, calycis labium superius dentibus minutis breviter triangularibus subaequalibus, caeterum uti praecedens.

Ar. geog.: Ross. mer., Bulg. merid.

4. *T. odoratissimus* M. B. Ut antecedens, basi lignosus, folia linearia fere coriacea utrinque valde glandulosa et margine magis ciliata.

Ar. geog.: Ross. mer.

β) Caules undique hirti, nervi foliorum crassiusculi prominuli margine anastomosantes.

5. *T. hirsutior* M. B. (T. transsilvanicus Schur., T. comosus Heuff.). Sat robustus, habitu T. ovati, caules ascendenti-erecti foliosi, folia ovata vel fere rotundata basi in petiolum longiusculum attenuata nunc glabra nunc longe ciliata sparse et minute glandulosa, nervis prominulis nervo marginali crasso anastomosantibus, spica sat elongata, calyce tubuloso patule hirto parce glanduloso.

Ar. geog.: Montes Transsilv. et Romaniae.

γ) Caules ad angulos reverse dense pilosi vel bifariam pilosi, nervi arcuati non anastomosantes.

6. *T. ovatus* Mill. E basi ascendenti erectus, ramosus, foliosus, folia ovata basi in petiolum sat longum cuneata glabra sparse sed sat grosse glandulis corspersa nervis prominulis sed vix crassis, spica terminalis elongata basi interrupta ramisque lateralibus aucta, calyx longiuscule pedicellatus tubuloso-campanulatus crebre glandulosus glabrescens vel patule hirtulus dentibus tubo brevioribus.

Ar. geog.: Eur. omnis, in meridionali alpinus, in Bulg. in omnibus montibus frequens.

7. *T. nummulariaefolius* M. B. Foliis majoribus late ovatis vel fere rotundatis glabris subtus sparse et minute glandulosis, spica magis capitata basi foliis involucrata, calyce vix manifeste glanduloso glabrescenti. Caeterum ut antecedens, cui habitu similis est.

Ar. geog.: Caucasi regio alpina.

8. *T. Borbásii* H. Braun. Magnitudo et habitus T. lanuginosi, sed caules magis procumbentes, pilis praelongis bifariam hirti, folia obovata crassinervia utrinque et margine longe et crebre ciliata.

Ar. geog.: Transsilv., in Bulg. ad Stanimaka et Topolovo (Stř.).

δ) Caules undique brevissime puberuli, nervi e mesophyllo haud prominuli, folia margine valde revoluta.

9. *T bracteosus* Vis. Robustus, caulibus ascendentibus, foliis oblongo-spathulatis et obovato-oblongis in petiolum longiusculum sensim attenuatis glabris margine tantum ciliatis fere eglandulosis, nervis obsoletis, spica terminali capitata ovata et breviter oblonga magna, bracteis ovato-rotundatis permagnis margine ciliatis,

calyce tubuloso dentibus longis subulatis longe ciliatis. Planta nulli aliae similis.

Ar. geog.: In alpinis Herceg., Dalm., Croat.

10. *T. teucrioides* Boiss. Sprun. Habitus et magnitudo plene Calaminthae alpinae, rami et caules erecti foliosi, verticillastra spicam non formantia sed in axillis foliorum dissita, folia ovata minute puberula valde et grosse glandulosa in petiolum longiusculum cito angustata nervis parum prominulis mox ante marginem desinentibus, calyce tubuloso glanduloso-hirtulo et glandulis magnis consperso dentibus superioribus breviter triangularibus. Planta eximia, nulli aliae similis.

Ar. geog.: In alpinis Graeciae.

b) *Pseudorepentes* m. Stolones steriles procumbentes elongati vel repentes ex axillis foliorum caulis anni praecedentis. Praeterea ramuli florentes simplices ex axillis foliorum anni praecedentis.

α) Stolones anni praecedentis in spicam elongatam basi ramosam abeuntes.

11. *T. heterotrichus* Grsb. Caules sat elongati e basi ascendenti erecti subteretes undique dense breviter pilosi, folia oblongo-lanceolata majuscula margine subrevoluta basi margine longe ciliata supra minutissime puberula margine subrevoluta glandulis parvis utrinque conspersa, nervis parum prominulis, bracteis foliis conformibus, calyce breviter campanulato patule hirto sparse et minute glanduloso, dentibus superioribus breviter triangularibus.

Ar. geog.: Maced., m. Athos, Serb., in Bulg. valde frequens.

Subsp. *cinerascens* m. Humilior prostratus, stolonibus repentibus, totus minute dense cinereo-puberulus, foliis minoribus anguste linearibus brevibus, capitulis fere globosis, calyce saepe violaceo. Planta eximia, sed transit in typum. In Bulg. ad Mitirisovo, Karlovo (Ur.), ad Čepelare, Tirnovo-Sejmen, Adžar (Stř.).

12. *T. hirtus* Raf. (T. conspersus Čel.). Caules ascendentes, stolones repentes, folia linearia margine haud revoluta vix elevatim nervosa utrinque crebre et grosse glandulosa margine et ad paginas longe ciliata, calyx longior, labium superius ejusque dentes longiores, densius rubro-glandulosus, caeterum ut T. heterotrichus, cui valde affinis est.

Ar. geog.: Ital., Sicil.

13. *T. Toševi* sp. n. Plene similis et affinis antecedenti, sed differt: foliis margine tantum ciliatis, minus dense et grosse glandulosis, nervis crasse prominulis, calyce sparsius et minutius glanduloso.

Ar. geog.: Macedon. ad Saloniki (Tošev), in Bulgar. ad Stanimaka (Stř.).

14. *T. thasius* sp. n. Habitu T. hirto similis et valde affinis, sed: folia, bracteae et calyces sparse minute glandulosi, caules patule longe hirti, spica valde elongata interrupta, calycis labium superius eximie latum dentibus brevibus late triangularibus dentes labii inferioris subsuperantibus, qua nota species haec vulgo excellit.

Ar. geog.: Insula Thasos (Sint. Bornm.).

β) Stolones anni praecedentis in spicam simplicem abeuntes.

* Folia latiora, bracteae haud difformes.

15. *T. Lövyanus* Opiz. (T. stenophyllus Opiz). Caules filiformes prostrati unacum stolonibus repentibus elongatis valde foliosis rosuliferis subteretes undique breviter retrorso-hirtuli, folia anguste linearia margine saepius subrevoluta basi margine ciliata caeterum glabra vel etiam minutissime puberula subtus sparse et minute glandulosa supra fere eglandulosa, nervis haud crassis parumque prominulis, spica terminali elongata interrupta, calyce breviter tubuloso-campanulato patule hirto sparse glanduloso, labiis subaequalibus dentibus superioris e basi latiori subulato-acuminatis.

Ar. geog.: Bohem., Morav., Austr. inf., Hung., Bulg., Serb.

16. *T. moesiacus* sp. n. Habitus ét magnitudo T. Chamaedrys, caules simplices prostrati radicantes apice in spicam simplicem abeuntes caules florentes erectos simplices sat elongatos seriatim ex axillis tota longitudine emittentes unacum stolonibus undique reverse breviter pilosi subteretes, stolonibus repentibus remote foliosis non rosuliferis, foliis obovato-spathulatis (magnitudine T. ovati) margine subrevolutis sparse et minute glandulosis glabris basi margine vel etiam ad paginam superiorem longe ciliatis, nervis parum prominulis, spicis simplicibus globosis basi bracteis foliis similibus involucratis, calyce minori breviter campagnulato patule valde hirto sparse minuteque glanduloso labiis tubo sublongioribus dentibus superioribus subulato-attenuatis in Serbia.

Ar. geog.: In Bulgar. in m. Rhodope supra Stanimaka (Stř.), in subalpinis m. Motina (Adam.).

17. *T. Callieri* Borb. Sat gracilis, caulibus filiformibus simplicibus vel basi divisis longe repentibus radicantibus undique breviter pi-

losis sat remote foliosis, stolonibus longe repentibus simplicibus anno sequenti in spicam capitatam vel parum elongatam abeuntibus, caulibus lateralibus brevibus spica subglobosa terminatis infra spicam longe patule hirtis, foliis stolonum lineari-spathulatis in petiolum sensim angustatis, caulium florentium tenuiter linearibus (bracteis lineari-oblongis) glabrescentibus basi longe ciliatis utrinque sparse minute glandulosis, nervis haud crassis et parum prominulis, calycis patule pilosi breviter campanulati sparse glandulosi dentibus superioribus triangulari-acuminatis.

Ar. geog.: In Tauria ubique frequens (Kašpar, Callier, Horák), in Bulgaria ad Pravadie, Varna, Kavarna (Šk.), Trnovo (Ur.), Tirnovo-Sejmen (Stř.), ad Constantinopolin frequens (Aznav.).

Subsp. *Urumovi* m. Robustior, caules procumbentes multo crassiores (sed similiter diffusi simplices et longi), folia caulium florentium et stolonum similia latiuscule obovato-spathulata magis coriacea. — Ad Trnovo, Aboba (Ur.).

18. *T. Aznavouri* sp. n. Valde affinis et similis T. Callieri, sed: paulo robustior, caules laterales florentes infra spicam brevissime dense pilosi, folia magis lineari-elongata magis coriacea glandulis minimis fere obsoletis sparse conspersa, bracteae sat difformes latiuscule ovato-lanceolatae crasse nervosae, calycis vix patule hirti fere glabri vel minutissime puberuli sparse minute glandulosi labio superiore latissimo inferiorem fere excedenti dentibus minutissimis late triangularibus, dentibus inferioribus crassiusculis albidis ciliatis.

Ar. geog.: Ad Constantinopolin in collinis ad Safrakeny (Aznavour).

19. *T. zygioides* Grsb. (T. glaucus Friv.) Robustior, caulibus diffusis saepe ramosis, stolonibus unacum caulibus florentibus patule undique longe hirtis longe repentibus remote foliosis anno sequenti in spicam elongatam raro basi ramulis auctam abeuntibus, foliis linearibus valde elongatis internodia aequantibus basi sensim attenuatis virentibus vel glauco-virentibus glabris ad marginem inferiorem et saepe subtus longe ciliatis utrinque glandulis magnis crebre conspersis, nervis parum prominulis, bracteis haud difformibus, caulibus lateralibus florentibus brevibus capitulo oblongo terminatis, calycis tubuloso-campanulati patule hirti et glandulis pedicellatis minimis dense vestiti et glandulis magnis conspersi labio superiore inferius superanti dentibus longe acuminatis, floribus majusculis.

Ar. geog.: In regione calida inferiori Bulgariae frequens, Serb., Roman., Maced., Rumelia, ad Constantin., Asia min.

20. *T. hirsutus* MB. (T. Boissieri Halácsy). Gracilior, caulibus diffusis saepe ramosis, stolonibus unacum caulibus florentibus patule undique longe hirtis, stolonibus repentibus tenuibus rosuliferis anno sequenti in spicam ovatam simplicem abeuntibus, foliis setaceo-linearibus internodia superantibus supra et toto margine patule hirtis eglandulosis (vel vix manifeste sparse glandulosis) subtus nervo unico percursis margine crassiusculis et plus minusve revolutis, caulibus florentibus tenuibus humilibus, spica minori globosa saepe pauciflora violascenti, bracteis ovato-lanceolatis, calycis breviter campanulati sparse minute glandulis conspersi patule hirti labiis tubo longioribus dentibus superioribus acuminatis.

Var. *humillimus* Čel. (T. pulvinatus Čel.). Confertior, foliis magis revolutis praeter cilias dense minute puberulis.

Ar. geog.: Taur., Graec., Maced., Oriens omnis. (In Bulg. certe invenietur).

21. *T. cappadocicus* Boiss. Oriens.

** Folia tenuissime linearia, bracteae valde difformes ovatae.

22. *T. atticus* Čel. Robustus, glauco-virens, stolones prostrati fere glabri rosuliferi anno sequenti capitulo simplici ovato terminati, folia setaceo-linearia coriacea glabra basi rigide ciliata glandulis sparsis fere obsoletis conspersa fere enervia, caules florentes undique patule pilosi, capitula magna, bracteae late ovatae durae valide albo-nervosae adpresse pilosae, calycis molliter pilosi fere eglandulosi labio superiori inferius superanti dentibus longe crasse subulatis, dentibus inferioribus crassis albis ciliatis. Species pulcherrima.

Ar. geog.: Graecia, Bulgaria mer.

23. *T. comptus* Friv. Omnino multo gracilior, laxior, spica magis elongata angustiori basi interrupta, calyce et flore duplo minoribus, stolonibus undique minute puberulis longioribus remote foliosis, caeterum omne ut in praecedenti. Interdum stolones anno sequenti in stolonem tenuissimum mox pereuntem et rosulis orbatum abit.

Ar. geog.: Bulgar., Maced., Rumel.

24. *T. striatus* Vahl. (T. acicularis WK.). Omnino affinis et similis praecedenti, a quo dignoscitur: stolonibus magis et valde elon-

gatis filiformibus remote foliosis, caulibus florentibus brevioribus, spicis omnino subglobosis simplicibus. Caeterum folia lineari-setacea rigida glabra basi ciliata canaliculata subtus striata, caules et stolones nunc undique breviter pilosi nunc fere bifariam pilosi. Stolones anno sequenti raro in inflorescentiam abeunt sed in stolonem continuum poro elongantur, haec continuatio autem tenuiter filiformis rosulis destituta mox perit, quam ob rem caules longi prostrati caulibus floriferis in serie instructi sed apice sicci inveniuntur.

Ar. geog,: Croat., Istr., Dalmat., Bosn., Herceg., Mtn., Ital., Taur., Bulg., Serb., Maced.

25. *T. holosericeus* Čel. Oriens.

26. *T. cilicicus* Boiss. Bal. Oriens.

27. *T. revolutus* Čel. Oriens.

B. *Repentes* m. Rami steriles hornotini (turiones) repentes anno sequenti poro in turiones steriles repentes elongantur. Caules floriferi igitur tantum laterales simplices e caulibus repentibus egredientes. Turiones (stolones) saepe radicantes et jam hornotini in ramos equidem repentes steriles divisi.

a) Nervi foliorum prominuli margine anastomosantes.

28. *T. pulcherrimus* Schur. (T. marginatus Kern.). Stolones longe repentes tenues pro more simplices remote foliosi et ut caules floriferi bifariam longe pilosi, foliis subrotundis vel fere ovato-rhombeis in petiolum longum subito attenuatis utrinque et ad marginem longe ciliatis val subglabratis sparse et minute glandulosis, nervis ad apicem valde prominulis crassis et manifeste anastomosantibus, caulibus floriferis simplicibus, spica simplici brevi, calyce patule piloso sparsissime minute glanduligero dentibus superioribus lanceolato-acuminatis.

Ar. geog.: Montes Hung. et Transsilvan.

29. *T. sudeticus* Opiz (T. carpathicus Čel.). Praecedenti omnino similis, sed caules undique breviter pilosi, folia ovata et ovato-elliptica glabra margine inferiori ciliato excepto, margo anastomosans minus crassus.

Ar. geog. In Sudetis (Gesenke) Silesiae, m. Carpat. et Tatrae.

30. *T. Kerneri* Borb. Basi plus minusve lignescens induratus, caules floriferi recti bifariam reverse breviter puberuli, stolones diffusi repentes tenues fere glabrati remote foliosi simplices, folia orbiculato-spathulata vel spathulato-oblonga glabra basi ciliata

vix manifeste et sparse minute glandulosa nervis prominulis apice incrassatis nunc perfecte anastomosantibus nunc haud anastomosantibus, spica capitata foliis falcatis fulcrata, bracteis saepe rubescentibus foliis similibus, calyce patule piloso sparse glanduloso dentibus superioribus lanceolato-acuminatis.

Ar. geog.: Croat., Bulgariae montes: Kom (Stam.), Jumruk Čal (Ur.), Vraca Balkan (Toš.), Sv. Nicola (Panč), Rilo (Stř.).

b) Nervi secundarii plus minusve prominuli margine non anastomosantes.

α) Caules floriferi breves simplices.

31\. *T. praecox* Opiz. (T. nummulariaefolius Čel., T. humifusus Bernh., T. rigidus WK.). Diffusus, basi haud lignescens, caules longe prostrati stolonibus filiformibus radicantibus longe repentibus remote foliosis simplicibus vel divisis unacum caulibus florentibus undique puberulis, foliis late ellipticis, elliptico-spathulatis vel fere orbiculatis sat coriaceis subito in petiolum attenuatis sparse et minute glandulosis glabris basi ciliatis (raro ad paginas ciliatis), nervis arcuatis praesertim apice prominulis et incrassatis, spica simplici ovata, bracteis foliis conformibus, calycis sparse glandulosi patule hirti dentibus superioribus lanceolatis tubo brevioribus.

Ar. geog.: Eur. med. austr., Bulgar., Serb.

32\. *T. angustifolius* Pers. Praecedenti omnino affinis, sed: statura minor, folia minora angustiora interdum linearia, nervis subtus vix prominulis, glandulis fere obsoletis, stolonibus dense foliosis et semper rosuliferis.

Ar. geog.: praecedentis, secundum Borbás in Serb., (e Bulg. mihi hactenus ignotus).

33\. *T. ocheus* Hldr. Sart. Nimis affinis T. praecoci, sed: robustior, basi magis lignescens, folia ad paginam utranque unacum caulibus longe patule hirto-lanuginosa, capitula majora, flores majores, bracteae coloratae.

Ar. geog.: m. Athos, Eub.

34\. *T. longidens* Vel. T. praecoci affinis, sed: robustior, basi lignescens, caules longe patule hirti, folia oblongo-spathulata et lineari-oblonga grosse sed sparse glandulosa, nervi parum prominuli, bracteae rubentes, calycis labia tubo longiora praesertim superius praelongum inferius excedens in dentes longissime subulato-attenuatos tubo longiores fissum, flores majores.

Ar. geog.: Bulgaria (ad Čaušovo m. Rhodope l. Stř.).

35. *T. thracicus* Vel. T. praecoci affinis, sed: robustior, basi lignescens, folia oblonga oblongo-linearia et oblongo-spathulata valde coriacea glandulis aurantiacis magnis utrinque crebre conspersa, nervi crassi prominuli, calyx unacum corolla grosse glandulosus.

Ar. geog.: Bulgaria (ad Stanimaka, Sofia), ins. Thasos (leg. Born. Sint. sub T. collino).

36. *T. Jankae* Čel. Basi saepe induratus sed non adeo lignescens, caules diffusi, stolonibus longe repentibus simplicibus remote foliosis et rosuliferis unacum caulibus florentibus undique breviter pilosis, foliis valde coriaceis nitentibus, iis stolonum oblongo-linearibus, caulinis orbiculato-spathulatis diminutis, bracteis valde difformibus multo majoribus, ovatis vel orbiculatis vel obovato-spathulatis vel late ellipticis saepe coloratis, nervis praesertim ad apicem valde crassis et prominulis, glandulis foliorum sparsis fere obsoletis, calyce molliter patule piloso obsolete sparse glanduloso, dentibus superioribus subulato-attenuatis, caulibus florentibus brevibus, spica globoso-capitata. Folia nunc glabra basi tantum ciliata nunc toto margine et ad paginam superiorem ciliata.

Ar. geog.: Banat., Serb, Bosn., Bulgar. (valde frequens), in calidis ad montes usque ascendens.

Subsp. *Škorpili* Vel. Robustior, caules floriferi elatiores, folia eximie dura nervis fere obsoletis, illa ad basin caulium florentium in 4 seriebus arcte imbricata, omnia glabra, bracteae permagnae orbiculatae basi capitulum involucrantes. Planta decora. Ad Šumen (Madara) Bulgariae.

Subsp. *imbricatus* Čel. Humilis, minor, folia dura rigida conferto-imbricata fere enervia minutissime puberula ovata, calyces minutissime puberuli epilosi sparse glandulosi breviter dentati, bracteae parum difformes. In m. Ida Troadis (Sint.).

37. *T. balcanus* Borb. (T. Vandasii Vel.). T. Jankae omnino affinis et similis, sed: caules bifariam pilosi basi magis (provecta aetate) lignescentes, stolones interdum glabrati, nervi foliorum magis prominuli, bracteae quidem coloratae sed haud majores haud difformes. Folia pro more glabra basi tantum ciliata sed non raro etiam ad paginas longe ciliata, in stolonibus magis angustata, in caulibus florentibus latiora rotundata.

Ar. geog.: In Bulgar. in omnibus montibus late dispersus, Serb. Bosn., Mntn.

β) Caules floriferi elongati simplices.

38. *T. Chamaedrys* Fries. (T. alpestris Tausch., T. pulcherrimus Vel. Fl. blg.). Diffusus, caulibus et stolonibus repentibus haud lignescentibus unacum florentibus bifariam hirtis, stolonibus vix eximie longis simplicibus remote foliosis, foliis omnibus conformibus late ellipticis vel obovatis glabris basi tantum ciliatis sparse sed sat grosse glandulosis sat magnis in petiolum longiusculum sensim attenuatis, nervis sat promiuulis et crassis, bracteis conformibus saepe coloratis, calycis patule hirtuli vel fere glabrati sparse vel crebre glandulosi dentibus superioribus triangulari-acuminatis, floribus magnis speciosis.

Ar. geog.: Eur. omnis, in med. et austr. semper alpinus, in Bulgar. montibus frequens.

39. *T. Chaubardi* Boiss. Hldr. Laxus, stolonibus longe repentibus tenuibus remote foliosis bifariam vel undique pilosis saepe glabrescentibus, caulibus florentibus undique vel bifariam pilosis valde elongatis foliosis spica elongata basi interrupta terminatis, foliis oblongo-lanceolatis glandulis rubellis magnis crebre conspersis, nervis crassis prominulis, floribus longe pedicellatis, calycis dense et grosse glandulosi patule hirti dentibus valde elongatis rigidis stramineis longe ciliatis, bracteis conformibus.

Ar. geog.: Graec. (montes), Bulgar. (m. Mara Gidik, Karlovo Balkan, Ur.).

40. *T. Rohlenae* sp. n. Sat gracilis, habitu T. Dalmatici, diffusus, stolonibus longe repentibus radicantibus ramosis remote foliosis unacum caulibus florentibus bifariam pilosis vel fere glabratis, foliis omnibus conformibus oblongo-linearibus glabris basi parce ciliatis margine subrevolutis glandulis rubellis magnis crebre conspersis, nervis crassiusculis prominulis, caulibus florentibus gracilibus foliosis sat elongatis spica oblonga bassi interrupta terminatis, floribus minoribus longiuscule pedicellatis, calyce brevissime campanulato glandulis rubellis magnis dense consperso praetereaque densissime glandulis pedicellatis vestito dentibus inferioribus superioribus paulo brevioribus, superioribus brevissime late triangularibus, bracteis minoribus coloratis foliis conformibus. Species optima.

Ar. geog.: In regione calida inferiore ad Ulcinje in Montenegro (Rohlena).

c) Nervi secundarii e mesophyllo carnoso non prominuli obsoleti, folia minora spathulata carnosula.

41. *T. carnosulus* Vel. Minor, pumilus, late diffusus, stolonibus longe repentibus filiformibus saepe ramosis remote foliosis et rosuliferis unacum caulibus florentibus undique breviter hispidulis, foliis minutis spathulatis in petiolum longe sensim attenuatis glabris basi ciliatis crassiusculis carnosis utrinque glandulis magnis crebre conspersis, nervis vulgo obsoletis, pedunculis pro more brevibus rectis, spica globosa compacta, bracteis difformibus late ellipticis vel ovato-ellipticis, calyce breviter campanulato patule hispido valde glanduloso intus valde hirto dentibus inferioribus rigidis albis ciliatis, labio superiore valde lato dentibus breviter triangularibus (medio interdum majori). — Variat foliis glabris vel totis valde hispidis vel paulo majoribus et caulibus florentibus elongatis.

Ar. geog.: Bulgaria, in regione pontica ad Razgrad, Pravadie, Šumen, Kebedže, Varna, Kavarna, Šajtan Kypria ad Ardam, Bessarabia, Tauria (Symferopol), Romania.

Einige Bemerkungen.

T. heterotrichus Grsb., welchen ich aus Bulgarien, Serbien und Macedonien in überreichem Materiale besitze, ist eine konstante, leicht kennbare Art. Die Blätter sind stets fein flaumig behaart, seltener ganz kahl. Grisebach nennt sie kahl, was wohl seltener Fall ist, er nennt sie auch flach, was ebenso seltener vorkommt. Die Pflanze ist charakteristisch durch ihren ziemlich hohen aufrechten rigid verzweigten Habitus. T. heterotrichus erinnert in einigen stattlichen Formen an T. ovatus.

T. Stříbrnyi Vel. ist wahrscheinlich hybrider Natur (T. heterotrichus × praecox?), weil er alle Merkmale T. heterotrichi aufweist, aber auch sterile Stolonen besitzt.

T. Toševi Vel. wurde von mir früher mit *T. hirtus* identificiert, jedenfalls ist er von demselben wenig verschieden. Es ist gewis nur eine geographische Rasse desselben.

T. thasius Vel. wurde von Halácsy als *T. lanuginosus* bestimmt. Mit dieser Art ist er aber überhaupt nicht verwandt.

T. Lövyanus Opiz wird von Borbás (l. c.) mit *T. collinus* MB. identificiert, was ich für unbegründet halte, da der *T. collinus* MB. in Originaldiagnose so ungenügend beschrieben ist, dass man nicht wissen kann, was diese Art darstellen soll. Borbás stellt ihn weiter in die Verwandtschaft des *T. praecox* Opiz, was auch

unrichtig ist, weil er keine nichtblühende Stolonen besitzt. Er ist vielmehr dem *T. Marschallianus* verwandt, von welchem er sich nur durch kriechende Stolonen unterscheidet.

T. dalmaticus Freyn ist in Bulgarien in der Bergregion vielfach verbreitet und identisch mit den Originalpflanzen FREYNS. Diese Art ist höchst charakteristisch und überall leicht kennbar. Dass der *T. effusus* Host und *T. longicaulis* Presl mit ihr identisch ist, bin ich aus den Originaldiagnosen nicht überzeugt. BORBÁS legt den *T. dalmaticus* als Varietät (!) zum *T. Chamaedrys* Fr., welcher in eine andere Section angehört. Alles, was ich als *T. effusus* Host aus Carniolien und Istrien gesehen habe (sammt der Var. *Kapelae* Borb.) ist nach meiner Meinung ein Mischling vom *T. dalmaticus* und *T. ovatus*, dem entsprechend sind auch die Blätter bald breiter bald schmäler und die Stengel bald mehr aufrecht bald mehr kriechend. BRAUN hielt den *T. effusus* auch für Mischling von genannten Arten.

T. Callieri Borb. ist dem *T. dalmaticus* auffallend verwandt und hauptsächlich nur durch die Behaarung der Stengel und die Blattform verschieden. Ich besitze davon grosses Material aus Taurien, Bulgarien und von Constantinopel.

T. Aznavouri Vel. ist gewiss eine ausgezeichnete Art.

T. zygioides Grsb. ist im Oriente eine weit verbreitete Art, welche viele Varietäten entwickelt, die schon auch als Arten beschrieben wurden. So ist z. B. *T. lycaonicus* Čel. (nach Originalexemplaren) ganz identisch und *T. glaucus* Friv. nach den Exemplaren von Constantinopel (Degen) gehört auch hieher.

T. atticus Čel., *T. comptus* Friv. und *T. striatus* Vahl. bilden eine natürliche Gruppe, welche sich durch viele Merkmale von allen anderen kennzeichnet. Der Umstand, dass die sterilen Stolonen des *T. striatus* im nächsten Jahre zum Theile weiter wachsen, kann nicht dafür sprechen, dass diese Art der Section *Repentes* angehört. Diese sterile Fortsetzung der Ausläufer ist durchwegs verkümmert und vertrocknet noch in demselben Jahre, während dieselbe sterile Fortsetzung des zweiten Jahres bei den Repenten stark entwickelt ist und im dritten Jahre wieder seitliche Blüthenstengel trägt.

T. moesiacus Vel. ist habituell sehr ähnlich dem *T. effusus* Host., von welchem er aber speciell abweicht: durch die Behaarung der Stengel, die einfach köpfige Inflorescenz, durch stets einfache

weit kriechende Stengel. Ich zweifle, dass er hybriden Ursprungs ist, weil man die Eltern auf ihm nicht unterscheiden kann.

T. lanuginosus Mill. und *T. Marschallianus* W. lässt sich nicht in jedem Falle unterscheiden. Sie sind nur Formen derselben Art. Die Haare an der Stengelbasis sind nicht selten kurz oben aber lang und es kommen auch Formen vor, welche alle Längen in den Stengelhaaren aufweisen. *T. latifrons* Podp. Dom. ist nur eine stattliche breitblättrige Form vom *T. Marschallianus*.

T. bracteosus Vis. und *T. teucrioides* Boiss. Spr. sind habituell einander unähnlich, jedoch gewiss aus derselben Verwandtschaft. Beide haben gleich behaarte Stengel, gleiche Blätter mit ähnlicher Nervatur, gleich langröhrige Kelche. Es sind zwei Arten, welche sich weit von den übrigen Arten unseres Areals entfernen und lebhaft an klassische Arten Spaniens erinnern. Die Verzweigungsart verweist sie bestimmt zur Section Suberecti.

T. praecox Opiz, *T. angustifolius* Pers., *T. ocheus* Hldr. Sart., *T. longidens* Vel. und *T. thracicus* Vel. sind einander sehr nahe verwandt und stellen eigentlich eine Art dar, welche in verschiedenen Ländern verschiedene Rassen ausgebildet hat.

T. Jankae Čel. ist nach den festen, glänzenden, fast drüsenlosen Blättern überall leicht kennbar, er bildet aber auch Formen, welche sehr an *T. praecox* erinnern. Die Nerven in den Bracteen sind am Ende sehr verdickt und hervortretend und stellenweise am Rande ungefähr zusammenfliessend, so dass sie einigermassen den Marginaten ähnlich werden. In den Blättern sind sie aber schwach und ausgesprochen nicht anastomosierend.

T. balcanus Borb. Borbás hebt ausdrücklich hervor, dass die Blätter blühender und nicht blühender Äste verschieden gestaltet sind. Das fand er wohl auf seinen Exemplaren aus Serbien, in unserem Materiale kommt dieses Merkmal zwar auch vor, es giebt jedoch auch solche Fälle, wo diese Blattdimorphie kaum kennbar ist.

T. Chamaedrys Fr. wurde von Autoren verschieden gedeutet und auch von Borbás unrichtig zur Verwandtschaft des *T. ovatus* Mill. gestellt. Durch seine unbegrenzte Stolonen schliesst er sich an den *T. praecox* Opiz, von welchem er nur als boreale und alpine Rasse anzusehen ist. In Mittel- und Südeuropa kommt er im Flachlande nie vor und Alles, was hier aus den nicht alpinen Gegenden als T. Chamaedrys aufgeführt wird, ist durchwegs kein *T. Chamaedrys* Fr.

T. Chaubardi Boiss. Hldr. ist eine ausgezeichnete Art. Es ist beachtenswerth, dass auf einigen Stengeln abwechselnde Behaarung, auf anderen Stengeln vollständige Behaarung vorkommt. Dieselbe Erscheinung konnte ich auch am *T. balcanus* beobachten.

T. Rohlenae Vel. ist gewiss eine gute Art. Solche Kelche besitzt kein anderer Thymus! Habituell ist er sehr dem *T. dalmaticus* ähnlich, durch die Verzweigung und die kriechenden unbegrenzten Stolonen kommt er nur dem *T. Chaubardi* nahe.

T. carnosulus Vel. ist eine charakteristische Art, welche unter den orientalischen Thymen isolierte Stellung einnimmt. Sie scheint in Südrussland und in den pontischen Ländern verbreitet zu sein.

Allium Ampeloprasum L. Ad Ruščuk (1902, Kovačev).

Alisma parnassifolium Bassi. In aquis Dragomansko blato l. Tošev 1902.

Epipactis latifolia All. var. *varians* Crantz. Ad Salmanovo (Šk.).

Carex nutans Host. Ad Ruščuk (Kov.), Jambol, Karnabad, Straldža (Stř.) Eine für die schwarzerdige (černozem) Steppenflora in Bulgarien sehr charakteristische Pflanze.

C. arenaria L. var. *colchica* Gay. Ad Jambol (Stř.).

C. Schreberi Schrk. var. *rumelica* Vel. (= C. brizoides L. var. adrianopolitana Pod. 1902). Conf. Neue Nachtr. 1902. Bei Šumen, Aitos (Šk).

Poa attica Boiss. Hldr. Ad Adžar (Stř.) Spectat ad affinitatem P. trivialis L. (non P. pratensis), insignis stolonibus subterraneis pallidis crassiusculis strangulatis. Culmi sunt elati, panicula laxa ramis capillaribus elongatis, vel culmi humiliores laeves, ramis paniculae rigidis brevibus strictis inferioribus 4nis, spiculis dense confertis parvis trifloris (var. *euxina* m.).

Stipa Tirsa Stev. In m. Lilin Planina l. Mrkvička (1902).

Koeleria gracilis Pers. var. *obscura* m. Typo elatior, robustior, glauca, tota glabra, foliis omnibus planis latiusculis linearibus (c. 2 *mm*), panicula valde elongata basi saepe interrupta stricta ramis trictis, spiculis *fere duplo longioribus lineari-elongatis glumis valde lineari-elongatis sensim acutatis maxima ex parte virentibus anguste hyalino-marginatis.* — In siccis ad Varnam (Stř.), in m. Rhodope ad Markovo (Stř.).

Ich stelle diese interessante Koeleria-Form zur *K. gracilis* Pers., obwohl sie dieselbe Stelle auch bei *K. nitidula* Vel. einnehmen könnte. Von beiden genannten Arten ist sie vor Allem durch die

schmal verlängerten grösseren Ährchen abweichend. Was die Grösse anbelangt, so steht sie etwa in der Mitte zwischen *K. nitidula* Vel. und *K. cristata* Pers. *K. cristata* var. *orientalis* Podp. 1902 ist identisch mit meiner *K. nitidula* Vel. H. Podpěra hat in seiner Publication gleich zwei neue Koelerien beschrieben ohne zu bemerken, wie sich diese neuen Koelerien von den in Bulgarien so weit verbreiteten Arten *K. nitidula* Vel. und *K. rigidula* Sim. unterscheiden. Die Diagnose *K. cristata* var. *orientalis* Podp. passt vollkommen auf die *K. nitidula* Vel.

K. grandiflora subsp. *Škorpili* Podp. 1902 ist identisch mit meiner *K. gracilis* Pers. var. *elatior* Vel. Fl. blg. Suppl. I. p. 295. Die Exemplare Podpěra's habe ich gesehen.

Triticum elongatum Host. (T. rigidum Schrad., T. ponticum Podpěra 1902). H. Podpěra hat auf Grundlage des wenigen Materiales, welches er von Kavaklij besitzt, eine neue Art aufgestellt, welche er für verschieden vom *T. elongatum* Host (T. rigidum Schrad.) hält und zwar aus folgenden Gründen: 1. weil die Hüllspelzen 5—9nervig sind, 2. weil die Blätter breit flach sind, 3. weil es eine Steppenpflanze ist.

Alle diese Unterschiede sind unrichtig. Die Hüllspelzen sind auf den bulgarischen Pflanzen zumeist 9nervig, es kommen aber auch 10—11 Nerven vor (seltener 7—8 Nerven). Wenn H. Podpěra auch 5 Nerven angiebt, so ist es gewiss übertrieben. Die Blätter sind bald mehr oder weniger eingerollt und dünnnervig (manchmal ganz borstlich!). Bei der Varietät *flaccidifolium* B. H. sind die Blätter sogar feinnervig und weich. Es ist nicht wahr, dass das bulgarische *T. elongatum* nur das Steppengebiet bewohnt. H. Podpěra urtheilt so nur deswegen, weil er seine Exemplare auf dem Steppengebiet bei Kavaklij gesammelt hat. Diese Pflanze ist aber viel häufiger, ja massenhaft auf den Sandfluren am Meeresstrande bei Varna und Burgas verbreitet. Schon in Fl. bulg. p. 628 konnte H. Podpěra lesen: „in arenosis ad Varnam frequens." Die Strandflora am Pontus geht aber in Bulgarien (die Salztypen ausgenommen) regelmässig weit in das Steppengebiet des Innenlandes und hiemit auch das genannte Triticum. Ich besitze auch aus Russland Exemplare des *T. elongatum*, welche im Steppengebiet gesammelt wurden und sämmtlich 11nervige Hüllspelzen besitzen.

Adiantum Capillus Veneris L. In speluncis saxorum declivium m. Karlak a. 1902. l. Stříbrný. Dieser Standort ist für Bulgarien

von derselben Bedeutung wie derjenige von Phyllirea media. Adiantum Cap. Veneris ist charakteristischer Farn für das warme Mediterrangebiet und erreicht gewiss in der Rhodope seine nördlichste Grenze, indem er wohl in der Strandzone längs des Ägäischen Meeres allgemein verbreitet ist.

Erklärung der Tafel.

Fig. *Aa.* Schema der Section Thymi *Suberecti.*

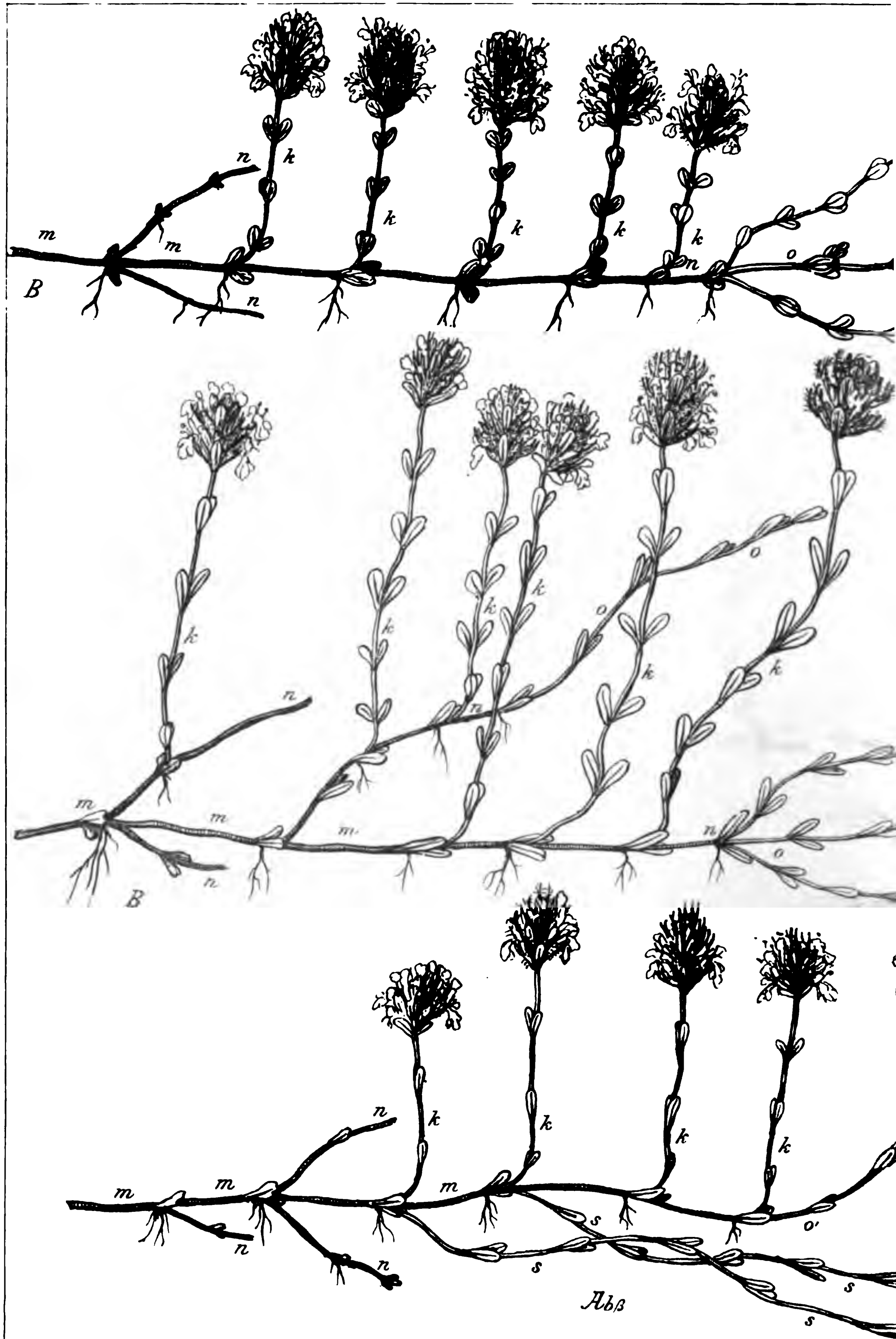
„ *Aba.* „ „ „ „ *Pseudorepentes,* mit verzweigter terminaler Inflorescenz *o'.*

„ *Abβ.* „ „ „ „ *Pseudorepentes,* mit einfacher terminaler Inflorescenz *o'.*

„ *B.* „ „ „ „ *Repentes,* oben mit verkürzten seitlichen Inflorescenzen *k*, unten mit verlängerten seitlichen Inflorescenzen *k.*

Bei allen Figuren gleiche Bezeichnungen: *m—n*) vorjährige Stengelglieder, *o*) diesjährige, terminale, sterile Ausläufer, *o'*) diesjährige, terminale Inflorescenzen, *s*) seitliche, sterile, aus den Blattachseln vorjährigen Stengels hervortretende Ausläufer, *k*) seitliche, aus den Blattachseln vorjährigen Stengels hervortretende Inflorescenzen.





Autor del.

Sitzber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wiss.



Aa
Aba
o
o'
m
n
s
k

[illegible]

XXIX.

Zpráva o novém nalezišti fauny v břidlici pásma D-$d_{1\gamma}$ u Rokycan.

Podává Jan Iserle v Plzni.

Předloženo v sezení dne 8. května 1903.

Pásmo břidlic osecko-kváňských D-$d_{1\gamma}$, v širokém pruhu u Rokycan rozložené, známo již z počátku druhé polovice minulého století jakožto význačné naleziště bohaté fauny spodnosilurské.*)

Ačkoliv jinde již nalezeny četné zkameněliny i ve vlastní břidlici tohoto pásma,**) známy zkameněliny odtud do nedávna toliko z konkrecí křemito-hlinitých, z proslulých to „rokycanských kuliček" (Osek, Volduchy, Sirá) a zdálo se, že jsou břidlice v okolí rokycanském úplně zvířeny prosté.

---

*) J. Barrande: „Bemerkungen über einige neue Fossilien aus der Umgebung von Rokycan in Silur von Mittel-Böhmen". Jahrb d. g. R-A 1857, p. 355—360.

J. Krejčí: „Geologie". Praha 1877. str. 394—404.

Dr. Fr. Katzer: „Geologie von Böhmen". Prag 1902. p. 860—870.

**) Dr. A. Frič: „Über einen neuen Fundort von Trilobiten in den schwarzen Schiefern der Etagè D-d_1, bei St. Benigna". Sitzber. d. kgl. böhm Gesell. d. Wiss. 1861-II. p. 51—53.

J. Krejčí: „Geologie". 1877. str. 397.

J. Kořenský: „Über die Auffindung von Placoparia Zippei, Corda, am Fusse des Laurentinberges in Smichov bei Prag". Sitzber. d. kgl. böhm. Gesell. d. Wiss. 1877. p. 90.

Dr. Fr. Katzer: „Geologie". 1902. p. 862 a 866.

Dr. F. Počta: „O geologickém profilu v nádraží c. k. stát. dráhy císaře Františka Josefa v Praze". Věstník kr. česk. Spol. nauk 1892. str. 476—480.

Teprve minulého roku získána fauna z řečených vrstev od Ejpovic*) a letošního pak roku objevena fauna v břidlici *u samých Rokycan*, kterouž, jakož i výše zmíněnou ejpovickou, získal pro Museum král. města Plzně p. professor C. rytíř Purkyně, a mně laskavě k určení — jako všechen ostatní silurský materiál plzeňského Musea — předal, začež, jakož i za veškeré četné upřímné rady a pokyny dovoluji si při této příležitosti panu prof. C. r. Purkyňovi vzdáti svůj nejuctivější a nejsrdečnější dík!

Na severu skoro u samého města Rokycan vystupuje terren po pravém břehu potoka Klabavky (347 *m* n/m.) náhle stupňovitě a dosahuje v buližníkovém „Vršíčku" výšky 436 *m* n/m., tak že jeho difference výšková v nejbližším okolí skoro 90 metrů obnáší.

První stupeň terrenu z břidlic osecko-kváňských (D-$d_{1\gamma}$) složený, shledáváme hned nad lukami, jimiž Klabavka protéká; tento je nejpříkřejší a nejmocnější, tvoře tu stráň as 20 *m* vysokou, směřující od východu na západ; stráň ta vznikla stupňovitou dislokací vrstev $d_{1\gamma}$.

Další stupně terrenu nad prvým rozložené jsou již daleko nižší a zvláště jich přechody k severu a k severovýchodu tak ponenáhlé, že celek představuje se nám jako pláň dle zmíněných směrů ku patě buližníkového Vršíčku (436 *m* n/m.) a Oseku (410 *m* n/m.) stoupající.

Onu břidličnou stráň sledovati možno velmi dobře od Rokycan na západ až ku nedaleké osadě Klabavě a poskytuje nám též pěkný obraz vrstev břidlic osecko-kváňských D-$d_{1\gamma}$ s četnými variacemi sklonu a částečně i směru vrstevního.

Povšechný směr vrstev břidlic pásma osecko-kváňského u Rokycan odpovídá známému směru podélné osy celého středočeského siluru od SV ku JZ, s úklonem skoro 20° ku SZ. — V městském sadu (asi pod rozhlednou) spatřujeme však, že vrstvy tu z polohy této všeobecné jsou skoro kolmo zdviženy a o něco dále pozorujeme, že skoro pod úhlem 20° ku JV se překlánějí a zapadají na SV.

Vrstvy tyto, jakož i vrstvy v celé „Stráni" vůbec, sestávají z břidlice světlohnědošedé, která v místech těchto suše položených jest dosti pevná a kolmo ku vrstvení puká.

Jdeme-li odtud dále na západ, přicházíme za městem k místu, kde břidlicové lavice zbarveny jsou červenohnědě hydroxydy železa, které dle všeho rozkladem pyritu povstaly. Podobně zbarvené břidlice

*) J. V. Želízko: „Weitere neue Beiträge zur Kentniss der Fauna des böhmischen Untersilurs". I. die Fauna der Stufe $d_1 \gamma$ von Ejpovic zwischen Pilsen und Rokican. Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt Wien 1902.

shledány byly prof. Počtou v jiném nalezišti téhož pásma a to v nádraží stát. dráhy císaře Františka Josefa v Praze.

Ještě více na západ as v polovině stráně leží vrstvy skoro vodorovně, kdežto další vrstvy na západě sledují opět dříve již uvedený směr od SV k JZ s úklonem 18°—20° ku SZ.

Nejpozoruhodnějšími částmi těchto vrstev jest jednak tedy onen tektonicky zajímavý díl „Na stráni", bezprostředně u města v místech, kde založen městský sad, jednak potom naleziště nové samo — as $^1/_2$ hodiny od městského sadu na západ vzdálené — jež obsahuje hojné zkameněliny v břidlici D-$_{1}\gamma$ a jest tudíž pro palaeontologii stupně toho velice významné. Naleziště toto jest nepatrné a leží — skoro proti přejezdu dráhy „Západní" přes silnici Plzeňskou, — v zá-



Mapka okolí Rokycan ⛏ nové naleziště fauny.

padní části stráně řečené „Klabavka", ale zejména v tom směru jest zajímavé, že vykazuje hojně zkamenělin, kdežto ve všech ostatních sousedních vrstvách žádné zbytky živočišné se dosud nevyskytly.

Jako místy plochy vrstevné, tak i některé zkameněliny pokryty byly limonitem; obzvláště velmi pěkný povlak hnědočervený shledal jsem na jednom Illaenu; na jiném exempláři — Acidaspis — pozorován čerstvý zelenavěžlutý povrch pyritový.

Stráň „Klabavka" zdvihá se do výše asi 14 metrů a jest z největší části stromy, křovím a travou zarostlá; teprve u výši asi 10 metrů, v označeném místě vystupují na den břidlice světlošedé s rozličnými odstíny do zelena a hněda.

Naleziště samo představuje celkem as 5 *m* dlouhou odkopávku o hloubce 2 metrů, nad kterouž ještě as ve výši dvou metrů se roz-

prostírá stráň přecházející náhle v pole „Na nivách“, v jichž ornici vyskytují se též konkrece křemitohlinité se zkamenělinami.

Směr vrstev v nalezišti jest od SV ku JZ s úklonem 18°—20° ku SZ.

Vrstvy složeny jsou z břidlice hlinité dosti slídy obsahující, tenkovrstevné a dobře štípatelné. Pokud se barvy dotýče jest břidlice tato, jak již dříve poznamenáno, poměrně světlá a možno v nalezišti dvojí odstín zabarvení vrstev pozorovati:

a) světlohnědo- (nebo žluto-) šedá břidlice, podobná oné ve východní části, i zde jest převládající a štípe se v destičky tlustší;

b) mezi touto břidlicí pozorovati lze pak *dva pruhy* — o mocnosti 30 *cm* a 40 *cm* — *břidlice* poněkud *tmavší* s odstínem hnědo-až olivově šedým.

Kdežto okolní, převládající světlé břidlice nemají zkamenělin, obsahují tyto temnější vrstvy o dvou horizontech faunu, o níž možno říci, že jest poměrně dosti hojná, zvláště uvážíme-li, že rozloha odkryté části těchto vrstev jest celkem nepatrná.

Pozoruhodno, že tato břidlice od Rokycan, zkameněliny obsahující, nápadně barvou se liší od břidlic z jiných nalezišť téhož pásma D-$d_{1\gamma}$ jako od Sv. Dobrotivé, nádraží císaře Františka Josefa v Praze, Ejpovic a nejnověji od Lhotky u Berouna, *) avšak, podobně jako tyto, štípe se ve velmi tenké, až šupinkovité plátky a obsahuje v sobě i v prostorách mezivrstevných příliš mnoho vody; má velmi špatnou soudržnosť, lehce se drobí a rozpadává, tak že velmi těžko jest dostati odtud neporušenou zkamenělinu. Za to však, když břidla ta na vzduchu ponenáhlu vyschne, nabývá dosti značné pevnosti, při čemž následkem ztráty vody — jak samozřejmo — nabývá barvy ještě světlejší.

V dolejším pruhu, a to v nejspodnějších vrstvách, přicházejí tu a tam shluky křemitohlinité — rokycanské kuličky — velikosti ořechu až pěsti, obyčejně čočkovitě sploštělé, zřídka úplně kulovité; kdežto podobné konkrece z vyšších poloh, v ornici nedalekých polí se vyskytující obsahují vždy hojně zřetelných a pěkných zkamenělin, jsou pecky zmíněných nejspodnějších vrstev buď vůbec zkamenělin prosté, aneb obsahují jen drobné části, neb zlomky jedinců tamější fauny.

*) Dr. J Perner: „Nové naleziště zkamenělin z pásma D-$d_{1\gamma}$“. Vesmír 1903, roč. XXXII. str. 81–82.

J. V. Želízko: Ueber das neue Vorkommen einer untersilurischen Fauna bei Lhotka (Mittelböhmen.) Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien 1903. Nr. 3.

Veškerá břidlice v tomto nalezišti jest toliko deskovitě a listovitě štěpna a nikde nepozoroval jsem rozpad v roubíky, jako na př. v nádraží císaře Františka Josefa v Praze a u Kundratic, a též nenalezl jsem v nich jehliček sádrovcových, jakéž ku příkladu u Ejpovic a jinde na plochách vrstevných přicházejí dosti hojně.

Z nového tohoto naleziště od Rokycan — pokud mi bylo možno určiti — uvádím následující druhy zkamenělin:

I. *Trilobiti*:

Acidaspis Buchi Barr.; nalezeny toliko dva menší zlomky, a to dva články hrudní a část ocasní; tato pokryta je korou pyritovou.

Acidaspis sp.; malý druh, as do dvou zadních třetin zachovalý, velmi málo zřetelný, tak že druh blíže určiti jest naprosto nemožné.

Aeglina rediviva Barr.; větší část hlavohrudi s krásně zachovaným levým okem složeným.

Aeglina prisca Barr.; skoro úplná, (jen část levé strany chybí), s dobře znatelnou charakteristickou sculpturou.

Asaphus nobilis Barr.; malý exemplář z polovice zachovalý, málo však zřetelný; mimo tento nalezeno ještě jedno žebro z velkého kusu.

Calymene Arago Rou.; dva pěkné, úplně zachované exempláře: kromě toho několik částí hlavohrudi.

Dalmania atava Barr.; velmi hojná, ale toliko jen dva kusy do dvou zadních třetin zachované; sculptura všude dobře zachovaná.

Illaenus Katzeri Barr.; mimo několik zlomků více kusů úplných, z nichž zvláště jeden bezvadný a dva skoro celé exempláře značnou velikostí vynikají.

Ogygia desiderata Barr.; skoro úplný, pěkně zachovalý exemplář; jen malá přední část hlavy chybí.

Placoparia Zippei Boeck; hojná; nalezeny dva exempláře poměrně velkých rozměrů, trochu však smáčklé.

Trinucleus Reussi Barr.; pěkný úplný exemplář.

Trinucleus sp.; málo zřetelný a jen do zadní poloviny špatně zachovaný kus; druh nebylo možno určiti.

II. *Ostracoda*:

Primitia prunella Barr.? dosti hojně se vyskytuje, vždy však nezřetelná.

III. *Cephalopoda*:

Orthoceras sp.; jediný, vodou a zvětráním velmi porušený kus, tak že jej blíže určiti nebylo možno.

IV. *Hyolithida*:

Hyolithus cinctus Barr.
Hyolithus giganteus cfr. Nov.
Hyolithus sp. Struktura mnohých Hyolithů jen pramálo znatelná, většinou však docela chybí, čímž určení bližší velmi obtížno, někde nemožno.

V. *Gasteropoda*:

Bellerophon bilobatus Barr.; dva velmi pěkné exempláře; pozoruhodno, že zde Bellerophon přichází obyčejně v břidlici nejspodnější, kde se již vyskytují shluky křemito-hlinité.
Bellerophon nitidus Barr.; velmi hojný a dobře zachovaný.
Bellerophon pusilus? Barr ; jen dva zlomky.
Pleurotomaria viator Barr.; mnohem větší exemplář, než jaké nalezeny u Ejpovic.

VI. *Brachiopoda*:

Orthis socialis Barr.; nejčastější ze všech zdejších zkamenělin.
Orthis sp.; podobná předešlé, ale mnohem vyklenutější; pro nezřetelnost struktury, těžko blíže určiti.
Orthisina moesta Barr.; dosti hojná.

VII. *Lamellibranchiata*:

Nucula faba Barr.
Redonia bohemica Barr.
Annuscula prima Barr.; velmi často se vyskytující s dobře zachovanou ornamentikou.
Filius antiquus Barr.; dva chatrné exempláře.

VIII. *Hydrozoa*:

Graptolithus n. sp.; velmi veliký exemplář. Dle sdělení p. Dr. J. Pernera jest to nejspíše isolovaná větev Dicho- nebo Tetragrapta a p. rodů, velmi podobná formě, kterou Suess popsal jako Graptolithus ferrugineus.

Jak z výše uvedeného seznamu zkamenělin vidno, neobsahuje fauna od Rokycan žádných nových rodů a druhů, až na onoho záhadného velkého Graptolitha.

Řídký výskyt pecek křemito-hlinitých s chudičkou a jen ve zlomcích se vyskytující faunou poukazuje k tomu, že vrstvy tyto náležejí ku spodnějším vrstvám z pásma osecko-kváňského D-$d_{1\gamma}$, které zde dislokací jsou obnaženy, — neb ve výše položených polích (Osek, Volduchy) konkrecí těch hojnost, — a v této příčině pak jeví vrstvy řečené nemalou podobnost s břidlicí od nádraží císaře Františka Josefa v Praze, která též, až na nejspodnější vrstvy vodnaté z hloubi, pecek úplně prosta jest; nápadně však liší se břidla rokycanská od břidlice všech větších dosud známých nalezišť — (Sv. Dobrotivá, nádraží císaře Františka Josefa v Praze, Ejpovice a Lhotka) svou zvláštní světlou barvou.



XXX.

O vývoji listu na úžlabních pupenech některých rostlin Jehnědovitých (Amentaceae).

Napsal **Oldřich Košťál** v Praze.

Z ústavu pro fysiologii rostlin při c. k. české universitě.

(S tabulkou.)

(Předloženo v sezení dne 8. května 1903.)

V zimním semestru r. 1902—1903 zabýval jsem se na radu svého učitele, pana Dr. B. Němce, pozorováním úžlabních pupenů u Olše srdčitolisté (*Alnus cordata*), Břízy bílé (*Betula alba L.*), Vrby nachové (*Salix purpurea L.*) a Dubu (*Quercus Phellos L.*), abych se přesvědčil o vývoji a pravém významu jejich dvou prvních, transversalně uložených phyllomových útvarů, za nimiž následují často další šupiny vždy v určitém, mathematickém pořádku. Z pravidla vykládají se v různých dílech morfologických i těch, jež jednají o mechanické theorii postavení listů, tyto phyllomové útvary za pravé listy. O tom více promluvím u jednotlivých specií, jimiž jsem se při svém pozorování blíže zabýval.

Všechny praeparáty bylo nutno dělati pomocí mikrotomu, poněvadž material k pozorování určený byl příliš tvrdý, tak že pořiditi z něho řezy od ruky bylo nemožno.

Panu Dr. B. Němcovi vzdávám upřímné díky za četné rady a zájem, jímž práci moji provázel.

Dříve než přistoupím k vlastnímu jádru svého thematu, dovolím si stručně promluviti o poloze a významu úžlabních pupenů pro rost-

linu. — Osní články úžlabního pupenu jsou zkrácené a proto stojí listy blízko pohromadě; kromě toho jsou určitým způsobem složené nebo stočené, aby v pupenu co možná nejmenšího místa zaujaly.

Úžlabní pupeny vyvinují se zvláště hojně na stromech, rostoucích v krajinách chladnějších, kde zrůst je přerušen zimou; jsou obyčejně před přílišnou ztrátou vody a tepla chráněny zvláštními, kožovitými nebo blanitými šupinami, které mají význam buď palistů, jako tomu jest na pupenech některých dubů, buků, topolův a jilmů, nebo pouze řapíků, jako na maďalu a vlašském ořechu, anebo konečně listů samých, jako na pupenech šeříku, pak na javorech, stromech jehličnatých atd. Často bývají takové šupiny na povrchu svém potaženy pryskyřicí, aneb mívají na vnitřní ploše husté, jemné chloupky (Olše). Úžlabními slují zde vylíčené pupeny proto, poněvadž vyrůstají z úžlabí, tvořených listem a osou. Z nich vzniknou větve postranní a proto podléhá většinou rozvětvení a rozlistnatění rostlin témuž zákonu. Obyčejně vyrůstá z každého úžlabí jediný pupen, avšak jsou známy též případy, že v paždí jednoho listu se vyvíjí mnoho pupenů, jež mohou býti buď koordinované (vedle sebe), jak to známo u Modřence (*Muscari bothryoides*), Javoru, kde jsou 3 a některých druhů Česneků, nebo supraponované (v medianě nad sebou), ku př. u *Lonicera coerulea*. Konečně velice zajímavý a vzácný způsob uložení pupenů v úžlabí téhož listu vyskytá se na bujných výstřelcích Habru (*Carpinus Betulus*). Na to nejprve upozornil prof. J. Velenovský, jenž ve svém pojednání „Die Achselknospen der Hainbuche (*Carpinus Betulus*)“ (Österr. bot. Ztschf. 1900, str. 411) vykládá, že máme u Habru serialní pupeny v úžlabí téhož listu podpůrného sedící nejen v medianě, jak to bývá všeobecným pravidlem u rostlin dvouděložných, nýbrž i transversalně uloženy. Příčinu tohoto zvláštního uložení serialních pupenů vykládá zmíněný autor takto: Ich glaube, dass die Erscheinung der transversalen serialen Knospen in unserem Falle nur durch den üppigen Wuchs der Schlösslinge und die stark entwickelten Nebenblätter des Stützblattes zu erklären sind. Wenn, wie oben gesagt, die Nebenblätter der Hainbuche die Function der Blätter übernehmen, so bilden sie auch in ihrer Achsel Knospen, welche freilich in ihrer Deutung als seriale transversale Knospen erscheinen müssen. Tyto pupeny serialní, jež též sedí v úžlabí matečného listu a tedy spadají do kategorie pupenův úžlabních, vyskytají se u některých rostlin, tak jmenovitě u většiny Luštinatých (*Leguminosae*) jako u *Amorpha*, *Colutea* a j. pravidelně, kdežto u jiných (*Carpinus, Betula*) jen na bujných výstřelcích, nebo na větvích květonosných, kdež pak bývají některé, po

případě jeden květním, druhý ve větev vegetativní se vyvinuje. V největším množství případů bývají jako reserva pro případ, že by první pupen zahynul. O tom lze se i pokusně přesvědčiti. Uřízneme totiž hlavní úžlabní pupen, ku př. u Zimolezu (Lonicera); za nějaký čas uvidíme, že jeden ze serialních pupenů, stojící blízko u pupenu odříznutého, vyhnal ve větévku. U dvojděložných uloženy jsou serialní pupeny v medianě (výjimka u Habru), u jednoděložných transversalně. Odchylku od tohoto pravidla u jednoděložných činí dle udání prof. Velenovského pouze *Dioscorea japonica* (Zprávy o zasedání král. české spol. nauk v Praze 1884. „O serialních pupenech." Str. 260—261), u níž pod vegetativním, nebo květným pupenem sedí serialní pupen v úžlabí v podobě kulaté hlízky, na které stěží sem tam stopa nějakých phyllomů jest patrna. Úžlabní pupeny dřevnatých rostlin vzrůstají dále teprve příštím rokem, vzniknuvše již koncem léta nebo na podzim na rostlině; částečnou výjimku činí ku př. Olše, Smrk, Borovice a j. Mnohé rostliny nasazují sice úžlabní pupeny, ale tyto záhy zanikají, tak že osa zůstává nerozvětvená; tak se to pozoruje na vegetativních částech některých rostlin jednoděložných. Někdy jen dolejší pupeny ve větve vyrůstají jako u mnohých Palem, Graminei a Liliaceí. Každý úžlabní pupen jest rozvoje schopný jednotník, který nemaje kořenů z mateřské osy potravu přijímá. Na pupenech serialních umístěny jsou první šupiny nebo listy serialních pupenů vesměs transversalně; výjimku činí *Aristolochia Sipho.* Ta má totiž všechny addossírovány.

Tím bylo by stručně promluveno o poloze a významu serialních pupenů pro rostlinu a v další stati pojednáme o hlavním pupenu úžlabním.

V uvedeném již pojednání svém Velenovský vykládá, že to, co Eichler ve svém díle „Blüthendiagramme" (Bd. 2. S. 18—19) na úžlabních pupenech, ku př. u *Carpinus Betulus* považuje za první dva transversalně uložené listy, nejeví se na bujných výstřelcích Habru ničím jiným, než pravými palisty. S čepelí pak, palistům těm příslušející, stane se následující změna (str. 409): Die Achselzweige tragen nun am Grunde überall ein kleines adossirtes Blatt, dessen Nebenblätter die zwei ersten transversalen Deckschuppen der Winterknospe vorstellen. In den Fällen, wo der Achselzweig verkümmert, verkümmert und verschwindet auch das adossirte Blatt, und in der Transversale erscheinen nur die zurückbleibenden Nebenblätter (die vermeinten Deckblätter Eichler's). Zmíněné pojednání bylo mi také pobídkou, abych

se přesvědčil, zda možno nález tento potvrditi snad vývojem a do jaké míry jej lze zevšeobecniti.

Nejčastěji nalézáme na rostlinách dvojděložných, že dva první útvary phyllomové padnou na úžlabních pupenech transversalně. Jsou však i zde známy výjimky od tohoto pravidla. *Citrus aurantium* var. *myrtifolia* (Urban v Ber. Deutsch. bot. Ges. Bd. I.) má v koltce přeměněné phyllomy, náležející pupenu, sedícímu v jich úžlabí. Zde se první list úžlabního pupenu vyvine záhy a silně zmohutní, kdežto ostatní pupen teprve po delší době k vývinu dochází. Mimo to padne první phyllom úžlabního pupenu do mediany za matečný list. Další výminku tvoří dle Wettervalda některé *Euphorbie*, ku př. *Euphorbia grandidens* a *magnidens*, u nichž na osách postranních zakládá se z prvu jediný list v předu, ale poněkud stranou od mediany. Jiný případ uvádí Hoffmeister ve své Morphologii (str. 616), kde zcela stručně praví, že na postranních osách Olše první list se zakládá adossovaně.

U *Alnus cordata*, *Betula alba*, *Quercus Phellos* i *Salix purpurea* padnou dva první phyllomové útvary na úžlabních pupenech vždy transversalně. Palisty na těchto pupenech vyvinují se obyčejně dříve a rychleji nežli přináležející k nim hlavní list, tak že v pupenu bývají již úplně vyrostlé, když tento jest ještě velmi malý a nevyspělý, čímž mu z počátku slouží za ochranu. Na vyobrazení č. 1., jež představuje příčný řez pupenem úžlabním u *Alnus cordata*, vidíme, že listy úžlabního pupenu jeví spirální sestavení. Čepelky listové jsou u porovnání se značně vyvinutými palisty daleko menší. Nejmladší stadium úžlabního pupenu, jež jsem u *Alnus cordata* pozoroval, jevilo se ve tvaru kuželovitého vegetačního vrcholu, jenž stál zcela volně, nikde ve styku ani s osou mateřskou ani s listem, v jehož úžlabí stojí. (Obr. č. 2.) I možno s určitostí tvrditi, že poloha prvního listu na úžlabním pupenu mechanickým tlakem podmíněna není. Druhý list na postranních osách Olše padne, jak tolikéž již Hoffmeister udává, do předu, ale poněkud stranou od mediany. (Obr. 7.) Na dalších vyobrazeních č. 3., 4., 5., 6. a 7., platících vesměs pro *Alnus cordata*, můžeme sledovati skutečně jen na nerozvitých pupenech vytvořenou čepel, jež však u této Olše nikdy úplně nezaniká, nýbrž aspoň rudimentarně se v pupenech zachovává. Palisty, čepelce té příslušející, bývají nesouměrně vyvinuty, tak že jeden zpravidla značně nad druhý velikostí vyniká. Z polohy těchto palistů zřejmě vidíme, že to, co se u Olše vykládá za první dva transversalně uložené listy, jsou i zde pravé palisty, příslušející jen rudimentarně vyvinuté čepelce. Tedy

zde na normálních úžlabních pupenech můžeme vývojepisně potvrditi nález Velenovského, učiněný na bujných výstřelcích Habru. U *Alnus cordata* druhý list (Vyobr. 7.) nepadne přímo proti prvnímu listu, nýbrž se od této polohy poněkud odchýlí. Na vyobrazeních, označených čísly 3, 4, 5, 6, vidíme, že listy po lodyze sbíhají a tím dodávají jí na průřezu obrysu dosti nepravidelného.

Salix purpurea vykazuje zvláštnost mezi Jehnědovitými, co se postavení listů na úžlabních pupenech týče, která byla již Döllovi (Flora d. Grossherzogth. Baden, Bd. 2, S. 486.) nápadnou. Arthur Weisse ve svém pojednání: „Neue Beiträge zur mechanischen Blattstellungslehre“ praví na str. 248. o Vrbě nachové toto: „Die Purpurweide ist bekanntlich unter allen deutschen Weidenarten die einzige, deren Blätter der Regel nach decussirt stehen. Auf die beiden zu einer scheidenartigen Schuppe verwachsenen Primordialblätter folgen hier nochmals zwei lateral gestellte Blätter, und erst das fünfte und sechste Blatt nimmt eine mediane Stellung ein. Die weiteren Blätter schliessen sich dann in regelmässiger Decussation an.“ Vyobrazení č. 8. značí osu se svým podpůrným listem, v jehož úžlabí sedí pupen. Jest nyní otázka, jak si vysvětlíme dva první transversalně uložené phyllomové útvary u této Vrby? Z dříve uvedeného vysvitá, že se vykládají jako dva listy, jež mezi sebou srůstají; pupeny pak, jež se za těmito srostlými útvary phyllomovými vyskytají, nutno považovati za pupeny úžlabní, jichž podpůrné listy mezi sebou srostly. Tedy máme zde jeden hlavní úžlabní pupen, který by seděl v paždí svého podpůrného listu v medianě; v úžlabí prvních, tranversalně položených dvou listů tohoto pupenu sedí opět po jednom úžlabním pupenu. Vrby tedy mají první dva listy na úžlabních pupenech transversalně postavené; listy ty však srůstají záhy a tvoří ochrannou pochvu kol pupenu.

Ostatně se mně nepodařilo na četných praeparátech z pupenů Vrb, jež jsem měl příležitost prohlédnouti, nalézti nějaké stopy čepele, podobně jak se mi podařilo u Olše. Vyobrazení č. 9. znázorňuje nám průřez úžlabního pupenu u *Salix purpurea*, na němž vidíme, že po úplně srostlých dvou listech následují dva páry dekussovaných listův. Na první pohled zdá se nám dosti nepřirozeným, že nad první dva srostlé listy padnou zase listy nestřídajíce se s nimi. Podobné úkazy máme sice v četných květních částech, ale ve vegetativních částech jsou podobné případy superposice dvou po sobě následujících přeslenů vzácné. Ze stanoviska mechanické theorie postavení listů dá se zjev, že u některých Vrb ku př. *Salix purpurea* stojí dva první páry listů

nad sebou, dobře vyložiti, neboť poměry prostorové při zakládání se pruhého páru listů jsou obdobné poměrům, za jakých se zakládal první pár listů, který ovšem později srostl v pochvu. Že třetí pár listů svírá s druhým párem úhel 90°, lze vyložiti jednoduše tak, že na vrcholu úžlabního pupenu není pro nové hrbolky listové jinde místa, nežli v medianě na přední a zadní ploše vrcholku.

Další moje pozorování týkají se klíčních rostlin Dubu (*Quercus Phellos*). Druh ten patří do sekce *Erythrobalanus* a vyznačuje se celokrajnými, více méně kožovitými listy. Číšky u sekce té mají malé, přitisklé šupinky a plody uzrávají ve dvou létech. Také u *Quercus Phellos* jsou veliké jeho pupeny obaleny četnými, kožovitými šupinami. Na přiloženém vyobrazení 11. podán je příčný řez hlavní osou klíční rostlinky a podpůrným listem, v jehož úžlabí sedí mladý pupen. Podpůrnému listu přináleží po obou stranách jeho sedící a značně vyvinuté palisty. Transversalně uložené dva phyllomové útvary na mladém pupenu neodpovídají však zde jako u *Alnus cordata* palistům, nýbrž jsou to pravé listy. Čepelka ovšem ani zde nevyniká velikostí nad palisty po obou stranách její částečně k ní přirostlé. Tedy u tohoto dubu, zajímavého tím, že v čas jeho oplodnění nejsou ještě ani číška ani pouzdra vaječná vytvořeny a že se počnou tvořiti až po vykonaném zúrodnění, máme ještě tu odchylku, že jeho dva transversalně uložené phyllomy na úžlabním pupenu jsou pravými listy. Je však pravděpodobno, že na zimních pupenech druhu tohoto shledali bychom tytéž poměry, jako u jiných *Cupulifer*, neboť naše pozorování týkají se klíčních rostlinek, u kterých úžlabní pupeny mohou již letos v postranní větévky vyrůsti.

Konečná moje pozorování vztahovala se k Břízе (*Betula alba*), jejíž pupeny jsou velmi nevhodné ku pozorování. K fixační tekutině (pikro-octové směsi) bylo nutno přidati 2% kyseliny sírové, aby pupeny se daly řezati mikrotomem. Obrázek 12. podává nám toliko úžlabní pupen příčně proříznutý, na němž si však velice snadno domyslíme příslušný mu podpůrný list a matečnou osu. Srovnáme-li poněkud blíže vyobrazení 7., pro *Alnus cordata* platící, s tímto 12. patřícím Bříze, seznáme, že vyobrazení ta jsou v hlavních rysech totožná; neboť i zde první list stojí adossovaně, jeho čepel je u porovnání se svými palisty nepatrná a tyto zaujímají polohu transversalní vzhledem k vegetačnímu vrcholu mladého pupenu. Tedy zde, podobně jaku u *Alnus cordifolia* potvrzují i tyto palisty Břízy bílé výklad prof. Velenovského na Habru učiněný. U *Betula alba* možno však ještě

daleko lépe spatřiti, že druhý list nepadne přímo proti prvému, nýbrž že se od této polohy dosti značně odchýlí.

Z mých pozorování vyplývají následující resultáty:

1. Není všeobecně platným, že by dva první, transversalně uložené phyllomové útvary *Amentaceí* byly buď jen listy nebo palisty. Ze zkoumaných pupenův u klíčních rostlin Dubu (*Quercus Phellos*), jakož i u *Salix purpurea* jsou to listy, kdežto u *Alnus cordata* a *Betula alba* jsou to pravé palisty adossovaně postaveného listu, kterýž jen při vývoji se jako nepatrný, později degenerující hrbolek objevuje.

2. Poloha prvních listů na úžlabních pupenech u *Alnus cordata* není určena tlakem mechanickým, neboť při zakládání se prvního listu stojí vrchol volně, nejvýše ve styku se žlázkami v úžlabí se nalézajícími.

3. Druhý list na úžlabním pupenu u *Alnus cordata* a *Betula alba* nepadne přímo proti prvnímu, nýbrž se od polohy této poněkud odchýlí a není možno vyložiti polohu tuto ze stanoviska mechanické theorie, neboť list druhý nepadne přesně mezi palisty listu prvního, kteréž jedině zde by mohly nějaký tlak na vrchol vykonávati.

4. Čepel úžlabních pupenův u *Alnus cordata* je vždycky, byť i jen rudimentarně, vyvinuta a daleko větší palisty přejímají úkol ochraňovati vrchol pupenu oproti zevním, nepříznivým faktorům.

Výklad tabule.

O = osa, V = vegetační vrchol, L = listy, v jichž úžlabí se vyvinují pupeny, P = palisty, α, β = první dva listy transversalní, l_1, l_2 (vyjma obr. 9.) = první adossovaný, druhý šikmo postavený list na úžlabní ose.

Obr. 1.— 7. *Alnus cordata*, příčné řezy vrcholy pupenů.

„ 8.—10. *Salix purpurea*, řezy mladými osami s listem a jeho úžlabním pupenem.

„ 11. *Quercus fellos*, řez mladou osou klíční rostlinky s listem a jeho úžlabním pupenem.

„ 12. *Betula alba*, úžlabní pupen.

Résumé des böhmischen Textes.

Ueber die Entwickelung und morphologische Bedeutung der ersten Blattgebilde an den Achselknospen einiger Amentaceen.

Bei den meisten dicotylen Pflanzen stehen die ersten zwei Blätter der Achselzweige transversal. Von dieser Regel gibt es jedoch einige Ausnahmen, so zum Beispiel bei *Citrus aurantium var. myrtifolia*, wo das erste Blatt der Achselzweige median hinter das Stützblatt zu liegen kommt. Ausserdem finden wir Ausnahmen auch bei einigen *Euphorbia*-Arten. WETTERWALD berichtet, dass die meisten *Euphorbien* am Achselspross zwei transversal gestellte erste Blätter besitzen. Bei einigen Arten jedoch beginnt die Blattbildung mit einem einzigen Blatt, welches zuweilen seitlich von der Median-Ebene des Stützblattes angelegt wird. HOFFMEISTER berichtet in seiner „Allgemeine Morphologie der Gewächse (1869 S. 616), dass bei der Erle das erste Blatt der Seitenachse median nach hinten an der oberen Kante der Achse dem Stützblatt gegenüber angelegt wird. Das erste Blatt der Achselzweige steht hier also adossirt, wie wir das bei den meisten monocotylen Pflanzen finden. Einen ähnlichen Fall beobachtet VELENOVSKÝ an einigen Achselzweigen der Schösslinge von *Carpinus Betulus* (Österreich. bot. Ztschf. 1900 S. 409). An diesen Schösslingen entwickeln sich einige Achselknospen schon heuer und diese tragen am Grunde überall ein kleines adossirtes Blatt, dessen Nebenblätter die zwei ersten transversalen Deckschuppen der normalen Winterknospe vorstellen. In jenen Fällen, wo der Achselzweig zu einer Winterknospe sich entwickelte, verschwand das adossirte Blatt, und die zurückbliebenen Nebenblätter könnten dann leicht zwei transversalen stehende Blätter vortäuschen. Da die Angabe von HOFFMEISTER bisher wenig Berücksichtigung fand, obzwar sie von morphologischem Standpunkte mir recht interessant zu sein scheint, habe ich es unternommen die Entwickelung der ersten Blätter an den Achselknospen der Erle und einiger anderen Amentaceen zu untersuchen.

Alnus cordata. Den jüngsten Zustand der Achselknospe beobachtete ich in Form eines freistehenden Vegetationskegels (Figur 2), an welchem noch keine Blattanlagen zu beobachten war. In weiterem Stadium entwickelte sich dann ohne Berührung mit dem Stützblatte

oder der Achse das erste Blatt (Fig. 3), welches median steht, der Mutterachse zugekehrt, also adossirt, wie es auch Hoffmeister angibt. An diesem Blattprimordium differenzieren sich früh zwei grosse Nebenblätter und eine unscheinbare Spreitenanlage, wie das aus den nach aufeinander folgenden Schnitten, die in den Figuren 4—6 dargestellt sind, zu ersehen ist. Die Spreite bleibt mikroskopisch klein, wogegen die Nebenblätter bedeutend sich vergrössern und später lederartige Schuppen vorstellen, welche die Achselknospe schutzend umgeben. Das zweite Blatt der Achselknospe fällt nach vorne, jedoch einwenig seitlich von der Mediane. Wie aus Fig. 1, welche einen Querschnitt durch eine Endknospe darstellt, zu ersehen ist, sind auch bei normalen Blättern anfangs die Nebenblätter bedeutend grösser, als die Spreitenanlage, wogegen sich jedoch hier die Spreite weiter zu einer bedeutenden Grösse entwickelt, bleibt sie bei dem adossirten ersten Blatt des Achselzweiges rudimentär. Es ist weiter sicher, dass auf die Anlage des ersten adossirten Blattes mechanische Faktoren keinen Einfluss haben können, denn der Scheitel der Achselknospe steht vollkommen frei, ebenso scheinen auf die Anglage des zweiten Blattes mechanische Faktoren keinen Einfluss auszuüben, denn dieses Blatt entsteht sicher nicht an dem Orte des relativ geringsten Druckes. Recht ähnliche Verhältnisse fand ich bei *Betula alba* (Fig. 12).

Salix purpurea. Bei der Gattung *Salix* entstehen an den Achselknospen die ersten zwei Blätter transversal, sie verwachsen später zu einem scheidenförmigen Gebilde, welches den Achselscheitel mit den jüngeren Blattanlagen umgibt. Es ist jedoch diese Scheide an ihrem Ende immer zweigetheilt (Fig. 8 und 10). Diese Scheide verbreitet sich almählich in der transversalen Richtung, so dass sie schliesslich einen Raum umgibt, welcher am Querschnitt eine elliptische Form zeigt (Fig. 9.) Die weiteren zwei Blätter fallen wie das in Fig. 9. zu beobachten ist, über die ersten, stehen also ebenfalls transversal, weil es nur in dieser Richtung Raum genug zu Blattanlage gibt. Das dritte Blattpaar schliesst dann mit dem zweiten und ersten einen Winkel von 90°, was ebenfalls leicht begreiflich ist, weil der Vegetationsscheitel äussert niedrig ist und an seinen transversalen Flanken die Blattanlagen des zweiten Paares trägt, so das zur Anlage der Blattprimordien des dritten Paares bloss die vordere und hintere Flanke zur Verfügung steht. Die Anlage der ersten drei Blattpaare an dem Achselsprosse von *Salix purpurea* liesse sich wohl mit der mechanischen Blattstellungslehre in Einklang bringen, obzwar es nicht ganz sicher ist, ob die Raumverhältnisse in der Scheide, welche von

den zwei ersten Blättern gebildet wird, durch mechanische Factoren geschaffen werden.

Quercus Phellos. Ich habe bloss Keimpflanzen untersucht und fand, dass in den Blattachseln hir die zwei ersten Blätter des Achselsprosses transversal zu liegen kommen. Jedes Blatt entwickelt seine zwei Nebenblätter in ganz normalen Weise, wie das aus Fig. 12 zu ersehen ist. Die Achselknospen an den Keimpflanzen von *Quercus Phellos* bilden daher keine Ausnahme von der für die meisten dicotylen Pflanzen geltenden Regel. Es ist jedoch möglich, dass sich Winterknospen, welche ebenfalls durch lederartig beschaffene Schuppen bedeckt werden, anders verhalten.

Tafelerklärung.

O = Hauptachse, *V* = Stammscheitel, *L* = Blätter, in deren Achsel Knospen sich entwickeln, *P* = Neublätter, *α*, *β* = die ersten zwei transversalen Blätter der Achselsprosse, l_1, (ausser Fig. 9) = das erste adossirte Blatt, l_2 das zweite Blatt eines Achselsprosses.

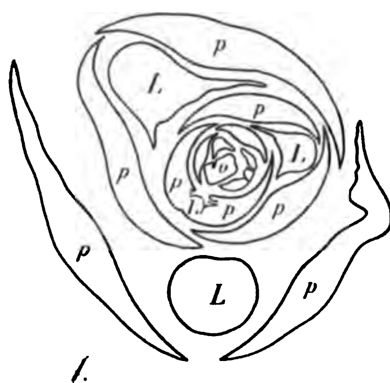
Fig. 1 — 7. *Alnus cordata*, Querschnitte durch einige Stammscheiteln und Achselknospen.

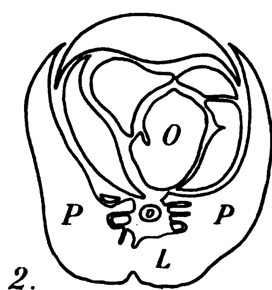
„ 8.—10. *Salix purpurea*, Querschnitte durch junge Achsen mit Blättern, in deren Achseln Knospen sich bilden.

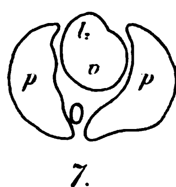
„ 11. *Quercus fellos*, Querschnitt durch die Anlage einer Achselknospe.

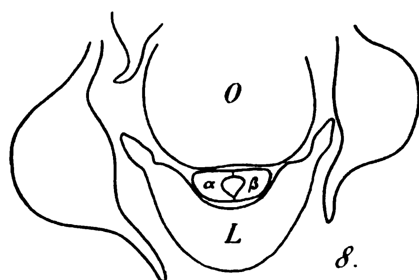
„ 13. *Betula alba*, Querschnitt durch eine Achselknospe.

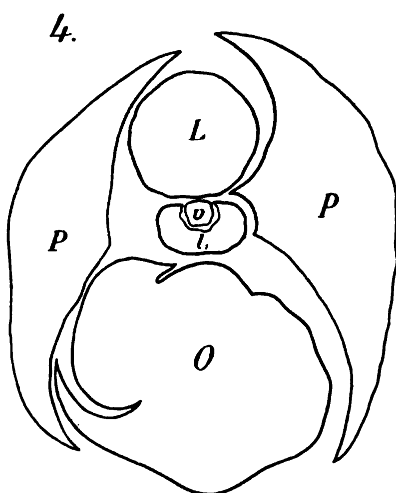


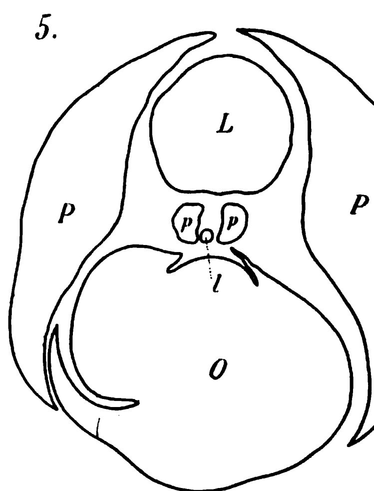

p
l,
p
l,
p
p
l,
p
p
p
L
p
1.

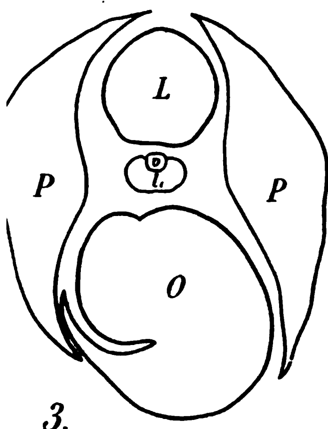

O
P
P
L
2.

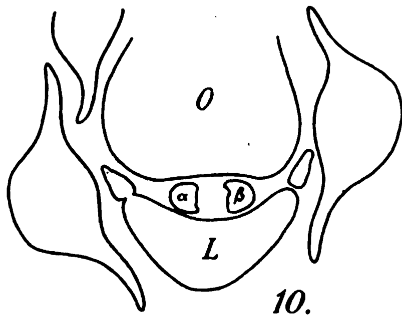

l,
v
p
p
7.

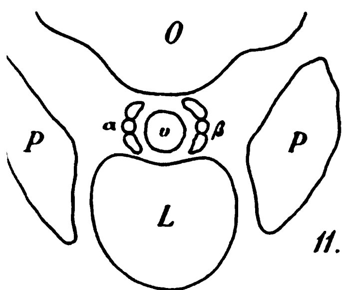

O
α
β
L
8.

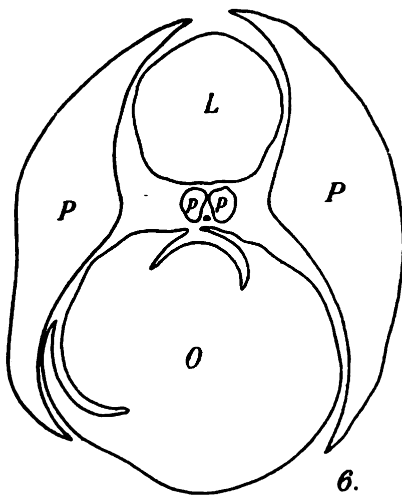

4.
L
P
P
v
l,
O


5.
L
P
P
p
p
l
O

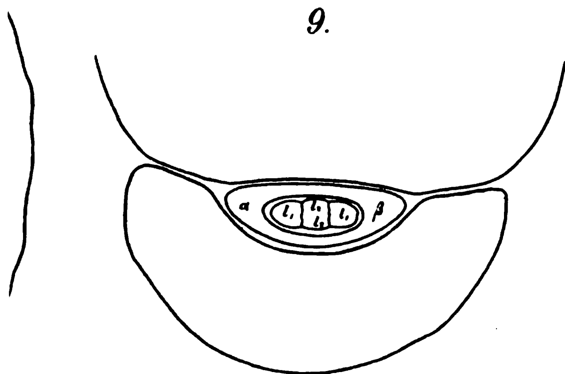




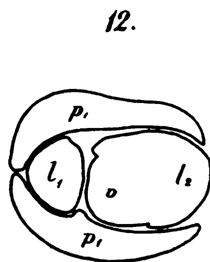




9.



12.



Lith Farský v Praze.

XXXI.

Nachträge zur Phyllobiologie.

Von Prof. Dr. **Anton Hansgirg.**

Vorgelegt in der Sitzung den 22. Mai 1903.

Im Nachfolgenden sind die Hauptergebnisse meiner in der letzten Zeit fortgesetzten phyllobiologischen Studien enthalten, welche ich hier als Nachträge zu den ersten vier (mit I bis IV bezeichneten) Theilen meines im vorigen Jahre erschienenen grösseren Werkes „Phyllobiologie“ [1]) zu veröffentlichen mir erlaube.

Nachträge zum I. und II. Theile.

Wie ich im ersten und zweiten Theile meiner „Phyllobiologie“ näher erörtert habe, gesellen sich zu der gewöhnlichen Structur und Färbung der Schattenblätter zahlreicher in tropischen und subtropischen Gebieten auf schattigen und feuchten, mehr oder weniger humusreichen Localitäten in Wäldern, Gebüschen, Schluchten, an Flussufern, Katarakten u. a. wachsenden skio- und hygrophilen Pflanzen noch mannigfaltige zoophobe, zoophile u. ä. Schutzeinrichtungen, welche bei verschiedenen mono- und dicotylen Arten vielfach mit einander in Combination treten.

Zu den in biologischer Beziehung interessantesten Formen der vielgestaltigen (schild-, herz-, ei-, nieren-, kreis-, pfeilförmigen u. ä.)

---

[1]) Phyllobiologie nebst Übersicht der biologischen Blatt-Typen von 61 Siphonogamen-Familien. Von Prof. Dr. A. Hansgirg. Mit 40 Abbildungen im Text. Leipzig. Verlag von Geb. Bornträger. Gr. 8°. S. 486.

Schattenblätter gehören: 1. die bunt gefärbten (zwei- bis mehrfarbigen) und 2. die durch Sammet- oder Metallglanz ausgezeichneten Blätter, dann 3. die oberseits hell gefleckten, gestreiften, weiss- oder gelb gerandeten, marmorirten oder punctirten, sog. weiss- oder gelbbunten, weiss- oder gelbaderigen u. ä., zum *Pulmonaria-Typus* gehörigen sowie 4. die meist nur auf der Unterseite, seltener auch oberseits durch Erythrophyll (Anthokyan) purpurroth, violett u. ä. gefärbten, den *Cyclamen-Typus* bildenden Laubblätter, über welche zwei Typen ich in meiner „Phyllobiologie" (S. 102—105) ausführlicher abgehandelt habe.

Die soeben erwähnten vier biologischen Formen der Schattenblätter treten nicht selten mit anderen in meiner „Phyllobiologie" beschriebenen biologischen Typen der Laubblätter in Combination.

Eine besondere Beachtung verdienen z. B. diejenigen Schattenblätter, welche auch durch mannigfaltige Schutzeinrichtungen gegen Thierfrass und mit verschiedenen Vorrichtungen zum Thierfange etc. versehen sind.

Solche durch Combination mit dem *Gnaphalium-Typus* der behaarten Blättern, dem *Echium-Typus* der Rauhblätter, dem *Urtica-Typus* der Brennblätter, dem *Silene-Typus* der Drüsenblätter, dem *Drosera-Typus* der carni- und insectivoren Blätter, den verschiedenen Typen der nycti- und paraheliotropischen, zoo-, ombro- oder anemophoben *Nutations-* und *Variationsblätter*, dem *Hypericum-Typus* der drüsig-punctirten, dem *Thymus-Typus* der ölhaltigen, dem *Elatostema-Typus* der mit Cystolithen etc. versehenen, dem *Euphorbia-Typus* der milchenden Blätter, seltener auch mit dem *Prunus-Typus* der myrmekophilen Nectarblätter, dem *Ficus-Typus* der träufelspitzigen Regenblätter und den verschiedenen Typen der *Wind-* und *Regenblätter*, ausgezeichnete Schattenblätter, welche vor Wind, Regen, ungünstiger Beleuchtung etc. durch lange elastische Blattstiele geschützt oder durch besondere Stellung der Spreiten, breitrinnige Blattstiele etc. zur centripetalen oder centrifugalen Regenwasserableitung angepasst sind, kommen insbesondere an zahlreichen schattige und feuchtwarme Localitäten der tropischen, subtropischen und wärmeren temperirten Florengebiete der alten und neuen Welt bewohnenden Schattenpflanzenarten vor.

Aehnliches gilt auch von den mit activen oder passiven Wasserspalten (Hydathoden) und ähnlichen Drüsen versehenen Schattenblättern sowie von den merkwürdigen Lianenblättern, welche durch allmälige Übergänge an die Schattenblätter sich anschliessen und

öfters auch durch besondere biegungsfeste, zur Verschaffung einer dauernd günstigen Lichtlage dienende Gelenkpolster versehen sind.

Der Zweck der mannigfaltigen, an den Schattenblättern mit combinirten Schutzeinrichtungen entwickelten Anpassungen, deren Zusammenwirken hier nicht näher erklärt werden kann, ist stets der, den durch klimatische, edaphische u. ä. Verhältnisse hervorgerufenen Störungen, welche das Leben, die Assimilations- und Transpirationsthätigkeit etc. dieser meist sehr zart gebauten Schattenblätter hemmen und schliesslich auch tödtlich wirken können, vorzubeugen und die Function dieser Organe zu erleichtern, bez. zu ermöglichen.

In der Regel entsprechen die mehr oder weniger complicirten Einrichtungen und Anpassungen der hygro- und skiophilen Laubblätter den Standortsverhältnissen vollkommen und man kann nach der speciellen, einen mehr oder weniger hohen Grad erreichenden Mannigfaltigkeit und Complicirtheit der vorerwähnten Schutzeinrichtungen der Schattenblätter auch auf die Natur der ökologischen Verhältnisse etc. der betreffenden Hygro- und Skiophyten schliessen.

Das gilt insbesondere von den meisten bunt gefärbten und durch Sammetglanz ausgezeichneten Schattenblättern, welche wie die zwei- oder mehrfarbigen Laubblätter (z. B. in der Gattung Rhexia, Melastoma, Heritiera, Bertolonia, Alsophila u. a.) an einer Anzahl von auf allerschattigsten und allerfeuchtesten Stellen der Tropenwälder etc. verbreiteten Pflanzenarten entwickelt sind.

So sind, wie aus nachfolgendem Verzeichniss zu ersehen ist, bloss an einer verhältnissmässig kleinen Anzahl von Arten tropischer Orchidaceen, Begoniaceen, Melastomaceen, Rubiaceen u. ä. die Laubblätter durch die bunte, von der ursprünglichen chlorophyllgrünen Farbe abweichende Färbung und den ± stark hervortretenden Sammet- oder Metallglanz der Blattoberseite ausgezeichnet und können, wie ich an einem anderen Orte (in der Oesterr botan. Zeitschrift, 1903 No. 2 und 3) näher erörtert habe, auch als Beispiele der biversalen Anpassung angesehen werden, insofern sie den Pflanzen theils zum Schutze vor Thierfrass (advers) theils zur Förderung der Transpiration, Ausnutzung der Wärmestrahlen etc. (convers) dienen.

In Betreff der zum Pulmonaria-Typus von mir vereinigten, meist nur auf der Blattoberseite hell, weiss (auch crême- oder silberweiss), gelb (auch gold- oder weissgelb) gefleckten, gestreiften, geaderten etc. Laubblätter, dann der zum Cyclamen-Typus gehörigen Schattenblätter sei hier mit Hinweiss auf meine „Phyllobiologie“ nachträglich noch bemerkt, dass die durch Phyllofuscin, Carotin (Etiolin),

Anthokyan (Erythrophyll) und ähnliche, die Wärme absorbirende Farbstoffe verursachte, von der normalen grünen Farbe abweichende Färbung der Schattenblätter hauptsächlich als lokalisirte Heizvorrichtung dient.

Aehnliche biologische Bedeutung haben auch die bunt gefärbten und buntaderigen, von mir zum *Anoectochilus-Typus* gerechneten, sammet-, schmelz- oder schillerblätterigen Schattenblätter, an welchen den einzelnen, durch verschiedene Pigmente gefärbten, Blattpartien wohl auch eine besondere biologische Function zukommt, da die verschiedenen, in grosser Menge vorkommenden Farbstoffe im Stande sind in verschiedenem Maasse Licht in Wärme umzuwandeln, Wärme zu speichern, Stoffwechselprocesse zu fördern etc.

Dass ein wechselseitiges Abhängigkeitsverhältniss (Correlation) zwischen der Buntheit der Laubblätter und der sexuellen Thätigkeit der Pflanze nicht besteht, habe ich in meiner Abhandlung „Zur Biologie der Orchideen-Schattenblätter"[2]) 1903 näher erklärt und bemerke hier noch, dass die bunt gefärbten Schattenblätter in biologischer Beziehung von den oft auffallend, bis blumenblattartig bunt gefärbten Deck-, Hoch- und Hüllblättern, deren Färbung auch bei Cryptanthus bivittatus, Euphorbia variegata u. ä. stets mit der Blüthezeit im Zusammenhange steht, sich wesentlich unterscheiden.

An dieser Stelle möge noch bemerkt werden, dass bei den Schattenblättern, deren Grösse, Form, Organisation etc. ihrer Function (Hebung der Transpiration) bestens entspricht, auch die Lage dieser meist sehr zarten, in tieferen Lagen und auf dem Erdboden meist ungetheilten oder gelappten, in höheren Lagen ± stark zertheilten oder zusammengesetzten, oft sitzenden, kurz oder lang gestielten Assimilations- und Transpirationsorgane stets eine solche ist, dass sie das Maximum des von oben kommenden diffusen Lichtes erhalten und den grösstmöglichen Nutzen des Lichtes geniessen, welchem Zweck wohl auch die Seitenexposition der blüthentragenden, meist blattlosen oder kleine Blätter tragenden Achsen dient.

Was die zum *Begonia-Typus* gehörigen, an der Oberseite sammetartig glänzenden, Schattenblätter betrifft, so ist durch *Stahl* konstatiert worden, dass die den Sammetglanz bedingende kegelförmige Gestalt der papillenartigen Emergenzen an der Aussenseite der Epidermiszellen hauptsächlich als ein Mittel zur raschen Abtrocknung der von Regen- oder Thauwasser benetzten Blattfläche, bez. als

---

[2]) In der Oesterr. Botan. Zeitschrift, Wien, 1903.

eine Schutzvorrichtung vor Fäulnissgefahr der zarten Schattenblätter fungiert.

Aus diesem Grunde werden auch die meisten sammet- und buntblättrigen Schattenpflanzen in unseren Warmhäusern in kleinen Glaskasten oder unter Glasglocken zwischen Moos etc. kultivirt, wodurch ihre sehr empfindlichen Blätter vor Befeuchtung, directer Bespritzung mit Wasser, Regen, Ungeziefer etc. besser geschützt sind und ihr Sammetglanz, welcher auch infolge öfters wiederholten Abreibungen der glänzenden Blattoberfläche leidet, nicht abgeschwächt wird oder verschwindet.

Die normale Ausbildung der an der Oberseite sammetartig oder metallisch glänzenden und der hellgefleckten oder bunt gefärbten Schattenblätter hängt jedoch wie ihr Wohlbefinden, die Production organischer Substanzen etc. nicht blos von der womöglich konstant gleichmässigen Luftfeuchtigkeit und Wärme, sondern auch von der ± grossen Intensität und Menge des Lichtes und zum Teile auch von der chemischen etc. Beschaffenheit des Bodens ab.

Bei schwacher Beleuchtung und schlechter Ernährung in magerer sandiger, kalkhaltiger u. ä. Erde werden z. B. die Laubblätter einige, in den Warmhäusern kultivirten tropischen Schattenpflanzen mehr hellfleckig oder bunt, als bei greller Beleuchtung und üppiger Ernährung, durch welche auch die Hellfleckigkeit und der Sammetglanz der Blätter öfters schwächer wird und ± zurückgeht.

Verzeichniss der mir bekannten buntfärbigen, sammet-, schmelz- oder schillerblätterigen mono- und dicotylen-Arten.

Die mit *A* oder *A* + *B* bezeichneten Species gehören zum *Anoectochilus* oder *Anoectochilus*- und (+) *Begonia-Typus*; die mit *C* bezeichneten zum *Cyclamen-Typus*; die mit *F* oder *G* bezeichneten zum *Ficus*- oder *Gnaphalium-Typus*; die mit *P* bezeichneten zum *Pulmonaria-Typus*; die mit *N* bezeichneten zu den nyctitropischen Bewegungen ausführenden Schattenblättern.

Aglaonema picta *B* + *P*, mit an der Oberseite stark glänzenden, hellgefleckten Laubblättern; bei *A. marantaefolia* und *A. tricolor* bloss *P*.

Alocasia metallica und *A. cuprea*. *B* + *C*, mit an der Oberseite stark glänzenden, dunkelgrünen, an der Unterseite blutrothen

Laubblättern; bei *A. Veitchii* $C + P$, bei *A. zebrina*, *A. Lowii* und *A. Sanderiana* meist $C + P$. Bei *A. macrorrhiza* vorherrschend mit hellgefleckten, bis fast ganz weiss gefärbten, oft bald absterbenden Laubblättern.

Alloplectus (Crantzia) *vittatus* und *A. capitatus*. $B + C + G + P$, oft mit $\pm$ breit an der Mittelrippe weissgestreiften und mit wassersaugender Behaarung versehenen Laubblättern.

Anoectochilus (Anecochilus) *setaceus*. $A + B + C$, mit an der Oberseite dunkelgrünen, sammetartig glänzenden, goldgelb geaderten, an der Unterseite $\pm$ stark schmutzig roth oder violett gefärbten Laubblättern, deren Nervatur öfters ins Röthliche schillert. Bei *A. Reinwardtii* $A + B + C + P$, mit goldgelb gefärbten Blattadern.

A. Sanderianus. $A + B$, mit an der Oberseite schön sammetartig glänzenden, längs der Hauptnerven breit goldgelb gestreiften, an den Streifen öfters ins Grünliche schillernden bunten Laubblättern.

A. Roxburghii $A + B + P$, mit an der Oberseite goldgelb punctierten, an den Blattstielen durch Erythrophyll roth gefärbten Laubblättern. Bei *A. intermedius* und *A. Dawsonianus* meist $B + C$ mit carminroth oder röthlichviolett gefärbter Nervatur.

A. pubescens? $A + B$, so an den in einem Schönbrunner Warmhause bei Wien kultivirten Exemplaren, mit an der Oberseite weissaderigen, an der Unterseite bläulichgrün gefärbten Laubblättern.

Anthurium cristallinum var. *marmoratum*, *A. leuconeurum*, *A. magnificum*, *A. Wargueanum* und ähnliche Anthurium-Arten meist $B + P$, an den Hauptnerven $\pm$ breit weiss gestreift.

Argyrorchis javanica. $A + B + C + P$, mit an der Oberseite silberweissgeaderten und am Rande silberweissgestreiften Laubblättern.

Artocarpus Canoni und *A. metallica*. $B + C$, mit an der Oberseite $\pm$ stark kupferartig glänzenden, beiderseits durch Erythrophyll roth gefärbten und ziemlich rauhbehaarten Blättern.

Begonia rex in zahlreichen Varietäten, *B. imperialis* insb. an var. *maculata* und var. *smaragdina* und *B. gogoiensis* meist $B + C + G + P$, mit an der Oberseite sammetartig glänzenden, buntgefärbten und $\pm$ stark behaarten Laubblättern. Bei *B. argyrostigma*, *B. argenteo-guttata*, *B. argentea*, *B. maculata*, *B. falcifolia*, *B. Lubbersii* u. ä. mit $\pm$ stark silberweiss marmorirten oder breit gestreiften und an der Unterseite schmutzig- oder bluthroth gefärbten, resp. wie bei *B. sanguinea*, *B. laci-*

niata, *B. heracleifolia*, *B. cristata* u. a. reichlich Erythrophyll enthaltenden und nicht selten auch wie bei *B. alba*, *Shafftiana*, *Duchartri*, *Frebelli* u. a. an beiden Seite borstig behaarten Laubblättern. Bei *Begonia gloire de Sceaux* u. a. sind die Laubblätter wie bei einigen *B.*-Arten mit lederartigen Blättern durch metallischen Glanz ausgezeichnet.

Bertolonia aenea, *B. marmorata*, *B. Marchandii*, *B. vittata*, *B. Houtteana* (*B. van Houttei*) meist $A + B + C + G + P$, mit an der Oberseite sammetartig glänzenden, hell (weiss oder gelb) gefleckten und längs der Hauptnerven gleichfarbig gestreiften, schön hell oder carminroth punctirten (*B. Houtteana u. a.*) oder roth geaderten (*B. Ohlendorffii*), an der Unterseite durch Erythrophyll schmutzig roth gefärbten und beiderseits abstehend behaarten Laubblättern.

B. smaragdina meist $B + C$, bei *B. Veitchii* und *B. guttata* ähnlich wie bei *B. margaritacea* und *B. Mirandi* an der Oberseite weiss und roth gefleckt und grösstentheils auch behaart.

Bignonia violacea und *B. argyreoviolascens*. $B + C + P$, öfters bei der zweiten Art auch mit einer kurzen Träufelspitze.

Campylobotrys fulgens, *C. robusta*, *C. argyroneura*, *C. Ghiesbrechtii* insb. var. fol. variegatis meist $B + C + P$, mit an der sammetartig glänzenden Oberseite weiss oder blassroth gefleckten Laubblättern. Bei *C. robusta* meist nur mit hellgefleckten Blättern.

Calceolaria Pavonii und *Charadrophila capensis* meist nur *B*, selten auch *P*.

Chlorostylis grandiflora. $B + C$, mit an der Oberseite hellgrünn und olivenbräunlich gefärbten stark glänzenden Laubblätern.

Cissus discolor, *C. porphyrophyllus*, *C. spectabilis*, *C. velutinus* meist $B + C + P$, oft mit an der Oberseite schön weiss und rosenroth gefleckten, an der Unterseite und am Blattstiele durch Anthokyan schmutzig roth oder violett gefärbten Laubblättern.

Cordyline Bergmanni. $B + C + P$ mit an der Oberseite stark glänzenden, weiss und violett gestreiften Blättern; bei *C. Sieboldii* meist nur *P*; bei *C. rubra*, *C. Jacquinii*, *C. terminalis*, *C. latifolia* an der Unterseite durch Anthokyan (Erythrophyll) roth gefärbt.

Cyrtandra bicolor. $B + C + G$, mit an der Oberseite stark glänzenden, unterseits blutroth gefärbten Laubblättern.

Cyrtodeira fulgida und *C. cupreata* meist $B + C + G + P$, mit oberseits weissaderigen oder längs der Hauptnerven $\pm$ breit roth gestreiften, sammetartig oder metallisch glänzenden Laubblätern.

Cyrtorchis javanica und *C. variegata*, in der Regel $A + B + C + P$.

Dioscorea chrysophylla. $B + C + F + P$, mit ipomoeaartigen, oberseits sammetartig glänzenden, weiss gefleckten oder gestreiften, an der Unterseite durch Anthokyan schmutzig roth oder violett gefärbten, im Jugendzustande mit einer langen, persistenten Vorläuferspitze [3]) versehenen Laubblättern. Bei *D. discolor*, *D. versicolor* und *D. multicolor* insb. var. *melanoleuca* meist nur $B + C + F$, mit kürzerer Vorläuferspitze. Bei *D. eburnea* oft nur mit hellgefleckten Blättern.

Dossinia marmorata (sub nomine falso Anoectochilus Lowii). $A + C + P$, mit an der Oberseite roth gefleckten und gelblich oder fast goldgelb geaderten Laubblättern.

Echites nutans. $C + F + P$, mit an der Oberseite hellgefleckten, carminroth geaderten und mit kurzer Träufelspitze versehenen Laubblätern. Bei *E. melaleuca* mit weissaderigen Blättern.

Episcia Luciani und *E. tesselata*. $B + C + G$, mit bei der zweiten Art nicht oder nur schwach sammetartig glänzenden Laubblättern.

Eranthemum (Chamaeranthemum) *igneum*, *E. roseum*, *E. Cooperi*, *E. marmoratum*, *E. velutinum*, *E. rubroneurum* meist $B + C + G + P$ Bei *E. chrysoneurum* und *E. leuconeurum* mit gelb- oder weissaderigen Blättern. Bei *E. purpureum* und *E. sanguinolentum* meist nur $C + G$, bei *E. Beyrychianum* nur $C + P$, mit längs der Hauptnerven breit silberweiss gestreiften Blättern. Bei *E. nervosum* sind nicht selten auch die Deckblä ter auffalend weissgefleckt.

Ficus barbata. $B + P$, mit an der Oberseite hell gefleckten, ± stark glänzenden Laubblättern. Bei *Ficus purpurascens* mit durch Anthokyan violett gefärbten und träufelspitzig endigenden Blättern. Bei *F. radicans*, *Parcellii* u. a. meist nur P, mit öfters bis zur Hälfte, seltener fast ganz weissgefärbten und dann sehr empfindlichen Laubblättern.

Goodyera colorata. $B + C$, mit an der Oberseite längs der Hauptnerven durch Erythrophyll roth gefärbten Blättern.

G. japonica und *G. similis* meist nur mit weissgefleckter Blattoberseite. Bei *G. reticulata* wieder $B + P$.

G. pusilla. $A + B + C$, mit längs der Hauptnerven silberweiss gestreiften Laubblättern.

---

[3]) An völlig entwickelten Laubblättern dient die persistente, ± lange Vorläuferspitze auch wie die sog. Träufelspitze zur raschen Ableitung des Regenwassers.

G. Veitchii. $A+B+C+P$, mit an der Oberseite gelblich geaderten Blättern.

Haemaria Rollisonii. $A+B+C+P$, mit gelbaderigen Blättern; bei var. foliis variegatis auch am Rande mehr oder weniger breit gelb oder weissgelb gestreift.

H. argyroneura mit silberweissaderigen Blättern; *H. bicolor* jedoch auch mit carminroth gefärbter Blattnervatur.

Hetaeria (non Pritzelia) *purpurascens.* $A+C$, mit an der Oberseite längs der Mittelrippe weissgestreiften und zumeist auch schmutzig roth gefleckten Laubblättern. Bei *H. oblongifolia* jedoch bloss mit oberseits weiss gestreiften Laubblättern.

Hoffmania discolor meist $B+C$.

Kämpferia decus silvae. $B+C+P$, mit längs der Mittelrippe silberweiss gestreiften Laubblättern; bei *K. Gilberti* jedoch meist nur P.

Labisia smaragdina und *L. malouana* meist $B+C+P$.

Ledenbergia roseoaenea $B+C$; *L. purpurea* jedoch bloss C.

Leea amabilis. $C+F+G+P$, mit an der Oberseite längs der Mittelrippe weissgestreiften, an der Unterseite durch Erythrophyll violett gefärbten, beiderseits behaarten und träufelspitzig endigenden Laubblättern.

Ludisia (Haemaria) *discolor* meist $A+B+C$, mit an der Oberseite oft nur schwach sammetartig glänzenden, an der Mittelrippe weiss und am Rande $\pm$ breit purpurroth gestreiften Blättern.

Macodes petola. $A+B+C$, mit schön goldgelb gefärbter, ins Grünliche schillernder Nervatur.

Maranta zebrina, M. bicolor u. a. meist $B+C+N+P$, mit an der Oberseite $\pm$ stark glänzenden, weiss mitunter auch roth gefleckten oder gestreiften, an der Unterseite violett gefärbten, Schlafbewegungen ausführenden Laubblättern. Bei *M. regalis, M. Herderiana, M. Kerchoweana, M. amabilis, M. Lietsei* u. a. bloss $B+C+N$. Bei *M. Bachiniana* u. a. nur $C+P$. Bei *M. eximia, M. Leopardina, M fasciata, M. Kegeljahni, M. Oppenheimiana, M. Warscewiczii, M. leuconeura* u. a. meist nur P.

Microstylis Lowii $A+C$, mit an der Oberseite längs der Mittelrippe silberweiss und am Rande olivenbraun gestreiften, schwach metallisch glänzenden, ins Violette schillernden, an der Unterseite blaugrün, an der Nervatur jedoch violett gefärbten Laubblättern.

Bei *M. Scotii* und *M. chlorophrys* mit ähnlichen, jedoch oberseits olivenbraun gefärbten und hell oder geldbraun gefleckten Blättern; *M. Reidii* und *M. metallica* mit unterseits dunkel- bis bräunlich-purpurrothen, an der Oberseite bei der letzteren Art stark metallisch glänzenden Laubblättern.

Mikania speciosa. $B + C + F + G + P$, mit oberseits weissaderigen, unterseits durch Anthokyan roth gefärbten, beiderseits behaarten, in eine Träufelspitze endigenden Laubblättern.

Miconia magnifica und *M. cyanophylla* meist nur C.

Nephellaphyllum pulchrum, mit oberseits oliven- bis dunkelbraunen, unterseits schmutzig roth gefärbten Blättern.

N. tenuifolium mit ähnlichen, jedoch nur an der Oberseite olivenbraunen Laubblättern.

Pellionia marmorata, *P. Deveauana*, *P. mosaica* und *P. pulchra* meist $B + C + P$, mit nicht selten weiss oder gelblich marmorirten und $\pm$ starke Neigung zur Succulenz zeigenden Laubblättern.

Peperomia velutina, *P. blanda*, *P. ariaefolia*, *P. metallica* u. a. meist $B + C + P$. Bei *P. argentea, acuminata* und *marmorata* mit weissgefleckten oder hellgestreiften, bei *P. prostrata, argyrea*, *incana*, *verticillata* u. a. ausserdem auch mit an der Oberseite öfters metallisch glänzenden, mehr weniger dickfleischigen und bei *P. incana* u. a. beiderseits $\pm$ dicht behaarten, succulenten Blättern.

Philodendron micans und *Ph. Lindeni* u. a. meist $B + C + P$, bei *P. imperiale*, *P. Mamei* jedoch nur P, mit metallischem Glanze an der Blattoberseite.

Phyllagathis rotundifolia. $B + P$, mit an der Oberseite stark glänzenden, hellfleckigen Laubblättern.

Physurus pictus (Anoectochilus pictus oder A. argenteus Hort.), *Ph. bicolor, Ph. nobilis* (Anoectochilus nobilis) und *Ph. plicatus* mit an der Oberseite dunkelgrünen, sammetartig glänzenden, silberweissaderigen und ebenso gefleckten Laubblättern. Bei *Ph. metallicus* (Ph. metallescens) mit metallisch glänzenden und wie bei *Ph. bicolor* u. a. zweifarbigen Blättern.

Piper porphyraceum, *P. argyroneurum*, *P. porphyrophyllum* u. a. meist $B + C + P$, bei *P. metallicum* mit metallisch glänzenden und träufelspitzig endigenden Blättern. Bei *P. ornatum* und *P. decurrens* blos $C + P$, bei *P. elatostema* nur P. Die nicht persistenten, meist durchsichtig u. ä. punctirten Laubblätter zahl-

reicher Piper-Arten sind auch durch Wind- und Regenblattcharaktere ausgezeichnet.

Plocoglottis Lowii mit oberseits dunkelgrünen, stark metallisch glänzenden, an der concaven Fläche mit mehreren Rinneu zur Regenwasserableitung versehenen, an der Unterseite durch Anthokyan fast bluthroth gefärbten Blättern.

Pogonia discolor. $B + C$, mit längs der Hauptnerven violett gestreiften Sammetblättern.

Bei *P. concolor*, *gracilis*, *crispa* u. a. sind die Laubblätter an der Oberseite bei der ersten Art sammetartig glänzend, bei der zweiten Species hellgefleckt, bei der letzten Art prachtvoll rothbraun schillernd; bei *P. metallica* sind die meergrün gefärbten Blätter oberseits metallisch glänzend.

Pogonia modesta (Psilochilus modestus) besitzt an der Unterseite durch Erythrophyll purpurroth gefärbte Blätter.

Poinsettia plenissima meist $B + C$, mit an der Oberseite schwarzglänzenden, an der Unterseite und an den Blattstielen durch Anthokyan roth gefärbten Laubblättern.

Pothos flexuosa öfters $B + P$ oder B.

Ruellia Makayana $B + C + G$; bei *R. Devosiana* blos $C + P$.

Salvia involucrata meist nur B, seltener $B + P$.

Selaginella dichroa, *caesia*, *arborea* und andere S.-Arten mit metallisch glänzenden, $\pm$ stark irisirenden, violett, blassroth oder rothgelb gefärbten oder gefleckten Blättern.

Sinningia (Tapeinotes) *Carolinae*, *S. atropurpurea* und *S. Lindleyi* meist $B + C + G$, mit oberseits oft $\pm$ stark metallisch glänzenden Blättern.

Spiranthes variegata mit bunten, stark glänzenden, weiss, rosa- bis braunroth gefleckten oder marmorirten Laubblättern.

Bei *S. ochroleuca* var. *longepetiolata* sind die Blätter an der Oberseite weiss gefleckt oder gestreift. Bei *S. Eugenii* sollen die Laubblätter jedoch nach *Cogniaux* auch an der Unterseite weissfleckig sein.

Stenandra Lindeni meist $B + C + P$, mit oberseits metallisch glänzenden, längs der Hauptnerven gelb gestreiften Laubblättern.

Bei *Strobilanthes Dyerianus* und *S. Sabinianus* $B + C + F$ mit an der Oberseite metallisch irisirenden, träufelspitzig endigenden Blättern.

Tradescantia zebrina var. *bicolor* und var. *tricolor* u. a. meist $B + C + P$, mit an der Oberseite $\pm$ stark metallisch u. ä. glänzenden,

silberweiss oder roth gestreiften Laubblättern; bei *T. fluminesis* bloss *P*, bei anderen T.-Arten nur *C*.

Durch Zweifarbigkeit oder bunte Färbung, Glanz, Schlafbewegungen, Behaarung etc. sind noch die Laubblätter einzelner Arten aus nachfolgenden mono- und dicotylen Gattungen versehen: *Acalypha* (A. macrophylla, mosaica, cuneata, Godseffiana), *Adiantum* (A. monochlamys), *Aechmea*, *Amomum*, *Ananas*, *Billbergia* (B. Saundersii), *Bucklandia* (B. populnea), *Calanthe* (C. purpurata), *Calathea* (C. picturata, Makayana, sanguinea, tubispatha, Lietsei, illustris, varians, undulata, furcata, Lindeniana, longibracteata u. a. meist $C + P + N$), *Claoxylon*, *Coleus*, *Croton*, *Cryptanthus* (C. fuscus, bivittatus, Beuckerii, bromelioides, acaulis u. a.), *Cryptocoryne* (C. pallidinervia), *Curculigo*, *Cyanotis*, (C. Kewensis), *Cypripedium*, *Dichorisandra* (D. undata, albomarginata, vittata meist $B + C + P$), *Dilkea* (D. retusa, acuminata), *Dracaena* (D. Rossii, phrymoides, Godseffiana, Saundersiana, Goldieana), *Erythrotis* (E. Beddomei), *Heliconia* (H. vinosa, Seemannii), *Jacobinia* (*J.* magnifica), *Jucca* (J. tricolor), *Leea*, *Luzula* (L. Forsteri, Johnstonii), *Miquelia* (M. azurea, mit an der Unterseite durch Anthokyan violett gefärbten, stark asymmetrischen Blättern), *Myrtus* (M. bullata), *Nägelia* (N. hybrida), *Nephelium*, *Nidularium* (N. amazonicum, Inocentii, chlorostichum), *Palicourea* (P. metallica), *Passiflora* (P. trifasciata, erythrophylla), *Rogiera* (R. cordata), *Steudneria* (S. colocassiaefolia var. discolor), *Tillandsia* (T. mosaica, Lindeni), *Vriesea* (V. splendens, fenestralis, Saundersii) u. a.

Von den zum Cyclamen-Typus gehörigen Gattungen und Species, deren Laubblätter auf der Unterseite (seltener auch auf der Oberseite) durch Anthokyan roth oder violett gefärbt (seltener auch weiss oder gelblich gefleckt oder gestreift) sind, führe ich hier noch[4]) folgende Siphonogamen an: *Aerua* (Aerva) sanguinolenta, *Appendicularia* purpurascens, *Asarum arifolium* $C + P$, *A.* virginicum und A. variegatum blos *P*. *Aristolochia* Glaziovii, *Centradenia* grandifolia, *Chlorostylis montana*, *Clerodendron* hastatum, *Dalbergia* phoenicea, *Dalechampia*, *Drimia* lancaefolia, *Disa* calophylla, coccinea, *Disperis* Bodkini, MacOweni, *Erythronium* dens canis, *Euphorbia*, *Fittonia* gigantea, Verschaffeltii, argyroneura, *Fuchsia* Dominiana, *Hieracium*, *Homalanthus* populneus, *Homalonema* rubescens, *Houttuynia*, *Ipomoea* insignis, *Lachenalia* quadricolor, tigrina, tricolor, glaucina, luteola, hybrida, alborosea, *Malabaila* Hac-

[4]) Zahlreiche andere Beispiele siehe in des Verf.'s „Phyllobiologie" S. 104 u. f.

quetii, *Manihot*, *Medicago*, *Medinilla*, *Microstylis*, *Nesaea*, *Oncidium* papilio, *Oxalis rosea* u. a., *Pelargonium*, *Polygonum*, *Pepinia* punicea, *Phrynium Lindenianum*, *Phyllanthus*, *Phalaenopsis* Schilleriana, *Plocoglottis* Lowii, *Pleurothallis* punctata, lilacina, crinita, imbricata, unipetala, variegata, marmorata, lobiserata u. a., *Polygala* puberula, *Psychechilus* purpurascens, *Restrepia* Layana, *Rhoeo* discolor, *Rhodochiton* volubile, *Richeria*, *Rumex*, *Saxifraga* Tartinii, *Senecio*, *Smyrnium* olus atrum, dessen Blätter sammt Blattstielen wie bei Malabaila und anderen Umbelliferen durch Anthokyan schmutzig roth gefleckt sind, *Strephium* (Olyra) pulchellum, *Stromanthe* Porteana, sanguinea u. a., *Trifolium*, *Trigonostemon*, *Vrydagzinia* purpurea, *Zeuxine* gracilis, purpurascens etc.

Bei *Galeana* villosa und G. Claesii sind bloss die Blattscheiden, bei *Spiranthes* micrantha, lineata u. a. bloss die Blattstiele durch Erythrophyll purpurroth gefleckt oder gestreift.

Zum Pulmonaria-Typus der hellfleckigen oder weiss, gelblich etc. punctirten, gestreiften, panachirten, marmorirten, geaderten oder gezeichneten Laubblätter, gesellen sich noch (vergl. „Phyllobiologie“ S. 45 u. f.) nachfolgende Gattungen und Arten: *Acer*, *Acorus* gramineus, *Aphelandra* squarrosa, Louisae, liboniana, macedoana, nitens, *Aristolochia* chilensis, *Asarum*, *Boehmeria* argentea, *Bulbophyllum* mirabile, *Caladium* speciosum, picturatum u. a., *Carex* japonica, *Chamaecladon* lanceolatum, *Chirita* argentea var. marmorata, *Cinnamomum* zeylanicum fol. var., *Codiaeum* variegatum $C + P$, *Coleus* hybridus $C + P$, *Colocasia* novoquineensis, *Curmeria* Vallisii, *Cyperus* alternifolius, *Cypripedium* (Paphiopedilum) venustum, superciliare, Dayanum, Harrisianum, Veitchianum, bellatulum, Lawrenceanum, javanicum, argus, superbiens, purpuratum, barbatum a. a., *Dieffenbachia* robusta, imperialis, Baueri, picta, Browneana, splendens u. a. *Dorstenia* urceolata, Drakeana, *Elatostema* insigne, vittatum, pictum, mesargyreum, caudatum (bei den zuletzt genannten zwei Arten meist $F + G + P$), *Heliconia* aureostriata, *Impatiens* Marianae u. a., *Isoloma* (Pearcea) hypocyrtiflora (mit weissaderigen und beiderseits behaarten Laubblättern), *Justicia* (J. maculata, picta meist $C + P$), *Melastoma* obscura (mit gelblich punctirten und behaarten Blättern), *Myriocarpa* longipes, *Neurogramme* fraxinea, *Oxalis* Ortgesii meist $G + N + P$, *Oplismenus* imbecillis, *Panax* Victoriae, *Pandanus* Baptisii, Veitchii u. a. *Panicum* palmifolium, *Passiflora* maculata, *Peperomia* arifolia, *Peristrophe* salicifolia, *Physiglottis* anisophylla, *Pipturus* argenteus, *Polypodium*, *Pteris* cretica var. albolineata, quadriaurita var. argyrea,

Quercus cypria, Aucheri, *Saxifraga*, *Sanchezia* nobilis, *Sanseviera* guineensis, thyrsoidea,[5]) *Smilax* argyrea, *Schismatoglottis* trivitata, ovata, pulchra, Lavallei, bei S. zonata meist mit oberseits hellfleckigen, an der Unterseite graugrünen, in eine Träufelspitze endigenden Laubblättern, *Scindapsus* picta, *Sonerila* Hendersonii und metallica (meist *C* + *P*), *Stenandrium* Lindenii (mit an der Oberseite längs der Hauptnerven weissgestreiften, stark asymmetrischen Blättern), *Xanthosoma* Lindeni.[6])

Nachträge zum III. Theile.

Zu den im dritten Theile meiner „Phyllobiologie" S. 246—438 einer kurzen phyllobiologischen Analyse unterzogen Familien und Gattungen der Mono- und Dicotylen mögen hier noch folgende 33 Siphonagamen-Familien zugezählt werden, in welchen ich, so viel als mir möglich war, die Verbreitung einzelner biologischen Blatttypen (wenigstens der vorherrschenden) festgestellt habe.

1. *Myricaceen.*

In dieser schon aus dem Tertiär bekannten, kleinen Familie sind an den meist baum- oder strauchartigen, selten halbstrauchartigen, blos in warmen, meist tropischen und subtropischen Gebieten beider Hemisphären verbreiteten Pflanzen einfache, ganzrandige oder am Rande gezähnte, einfach bis doppelt gesägte, ausgebuchtete, selten fiederig getheilte, sitzende oder kurz gestielte, sommer- oder immergrüne, kahle oder behaarte, oberseits oft glänzende, meist schmale

[5]) Bei Sanseviera marginata beruht die Querstreifung oder die Hellfleckigheit der Blätter nicht auf Albinismus, sondern wird wie bei Billbergia zebrina Cryptanthus zonatus und anderen Bromeliaceen durch mehlige, durch Reibung etc. abtrennbare Trichombildungen resp. Überzüge der Blattepidermis verursacht. Der meist nur an jungen Blättern einiger Sanseviera-, Eugenia- und Billbergia-Arten vorkommende Albinismus verliert sich oft an völlig ausgewachsenen Laubblättern fast vollständig (so z. B. bei S. thyrsoidea, E. brasiliensis, B. iridifolia u. a.).

[6]) Dass die Rothfärbung wie der Albinismus der Laubblätter unter gewissen Umständen blos eine pathologische Erscheinung ist, welche durch Vererbung sich fixiren kann und dass die Ausbildung des Anthokyans (Erythrophylls) in den epidermalen oder subepidermalen Zellschichten der Laubblätter unter gleichzeitiger Gerbstoffbildung erfolgt, ist von verschiedenen Forschern (auch von Wigand und Kraus) nachgewiesen worden.

helio- und xerophile Blattformen entwickelt, welche zu nachfolgenden ökologischen Typen gehören:

1. Myrtusartige Lederblätter sind an Myrica (Comptonia) asplenifolia, cordifolia, punctata, sapida, Zeyheri, *Myrica gale* (Gale rupestris), *M. Nagi*, *Faya*, *esculenta*, *cerifera* auch var. *pumila*, *M. punctata*, *microcarpa*, *conifera*, *serrata*, *aethiopica*, *quercifolia* auch var. *microphylla*, *M. californica*, *inodora*, kilimanscharica, Burmannii, brevifolia, cordifolia, fragifera und anderen in *De Candolle's* „Prodrom. Syst. natur." XVI. 2 und ähnlichen Werken beschriebenen Myricaceen-Arten mit starren Lederblättern ausgebildet.

Halblederige oder membranöse Laubblätter besitzen z. B. Myrica linearis, longifolia, salicifolia, pavonis, pennsylvanica u. a.

2. An der Basis keilförmig verschmälerte, zum Myrsine-Typus gehörige Blätter kommen bei Myrica (Gale) palustris, japonica, spathulata und bei allen im ersten Typus durch kursiven Druck merklich gemachten Arten vor.

3. An der Unterseite (öfters nur an den Nerven) meist rauh behaarte, oberseits kahle und meist glänzende Blätter besitzen z. B. Myrica (Gale) palustris, aethiopica a. u.

Ausserdem sind in dieser phyllobiologisch fast monotypisch-xeromorphen Familie noch chomozoophobe Blätter zur Ausbildung gelangt.

2. *Juglandaceen und Betulaceen.*

In diesen beiden Familien sind an den meist baum- oder strauchartigen, seltener halbstrauchartigen, fast nur in sub- und extratropischen Gebieten der alten und neuen Welt verbreiteten Pflanzen ungetheilte oder gefiederte, oft grosse, kurz- oder langgestielte, meist sommer- selten immergrüne, ganzrandige, einfach bis doppelt gesägte etc., kahle oder oft mit weichen einzelligen Haaren bedeckte, flache oder längs-gefaltete Blätter entwickelt, welche zu nachgenannten phyllobiologischen Typen gehören:

1. Zum Myrtus-Typus der lederigen oder halblederigen Blätter: Engelhardtia spicata, Colebrookeana, Wallichiana auch var. chrysolepis, rigida. Membranöse Blätter besitzt E. phillipinensis u. a.

Sommergrüne, jährlich abfallende Blätter kommen bei zahlreichen tropophytischen Betulaceen und Juglandaceen vor.

2. In beiden Familien treten langgestielte, an den Wind gut angepasste und träufelspitzig endigende Blätter häufig auf. Fraxinus-

artige Windblätter besitzen Arten aus nachgenannten Gattungen: Hicorias (Carya), Juglans, Platycarya, Pterocarya. Populusartige Windblätter hat z. B. Betula populifolia, alba u. andere Betulaceen. Mit einer Träufelspitze versehene Regenblätter tragen z. B. Juglans jamaicensis, Carpinus viminea u. a. entwickelt.

3. Meist nur an der Unterseite behaarte (graufilzige u. a.) Blätter sind bei Alnus incana insb. var. hirsuta, A. pubescens, Betula, Carpinus caroliniana, Carya sulcata, tomentosa, Corylus, Hicorias alba, Juglans cinerea, nigra, mexicana u. a. vorhanden.

4. Meist nur in der Jugend, seltener auch im Alter (Betula alnoides) drüsige und ± stark klebrige Blätter hat Alnus glutinosa, firma, cordifolia, Betula verrucosa u. a. Schwach drüsenhaarige Blätter tragen einige Carya- und Corylus-Arten.

5. Mit extranuptialen Nectarien versehene, zum Prunus-Typus gehörige Blätter besitzen einige Betulaceen.

6. Chemozoophobe Blattformen sind in beiden Familien sehr verbreitet; so insb. die drüsig-punctirten (z. B. Carpinus, Engelhardtia), wohlriechenden (Juglans, Platycarya strobilacea), Gerbsäure und bittere Stoffe enthaltenden Blätter.

Dimorphe und asymmetrische Blätter sind in beiden Familien (Corylus heterophylla, Juglans rupestris, mexicana, Hicorias Pecan u. a.), nicht selten.

3. *Proteaceen.*

Die schon in älteren Formationen in der Kreide und im Tertiär auftretenden, meist baum-, strauch- und halbstrauchartigen, seltener mehrjährigkrautigen, fast ausschliesslich in tropischen und subtropischen Gebieten beider Hemisphären verbreiteten Proteaceen sind mit persistenten, meist starr lederartigen oder abfallenden krautartigen, ungetheilten oder gelappten, zwei- bis mehrspaltigen, zerschnittenen bis fiedertheiligen (Serruria), seltener paariggefiederten (Adenostephanus), schmalen (linealischen, keil-, sichel-, nadel-, ei- oder verkehrt eiförmigen) bis breit elliptischen oder kreisrunden, sitzenden, kurz- oder ± lang gestielten, kahlen oder behaarten, ganzrandigen oder am Scheitel zwei- oder mehrlappigen, öfters überall am Rande gezähnten, gesägten u. a. Laubblättern versehen, welche zu nachfolgenden (meist xeromorphen) phyllobiologischen Typen gehören:

1. Der Typus der xerophilen Lederblätter ist in dieser Familie in der Myrtus- und Juniperus-Form sehr verbreitet, so z. B. bei

Andriopetalum sessilifolium, Adenostephanus incana, bahiensis, organensis, Aulax pinifolia, Banksia pulchella, Dicksonii, verticillata, australis, Brabeium, Conostylus Miquelianus, Enbothrium, Faurea speciosa, intermedia, forficuliflora, Grevillea, Hakea acicularis, microcarpa, pugioniformis, nitida, laurina, suaveoleus, Baxteri, Helicia praealta, Isopogon, Knightia, Lomatia, Leucadendron, Mimetes myrtifolia, intermedia, Nivenia, Orites lancifolia, diversifolia, Panopsis, Persoonia Joro u. a., Protea cynaroides, Dekindtiana, nana, Eickii, Busseana, rosacea, congensis, Nyansae, P. sp. nova austroafricana in Herb. Mus. Palat. Vindob., P. neriifolia, penicillata, pulchella, punctata, formosa, Rhopala (Roupala) corcovadensis, Schomburgkii, suaveolens, obtusata, Thomasiana, complicata, tomentosa, brasiliensis, Pohlii, Sorocephalus imbricatus, diversifolius, phylicoides und bei zahlreichen anderen in *Bentham* „Flora Austral.", *Martii* „Flora Brasil." u. a. Florenwerken beschriebenen Proteaceen.

2. Am Grunde keilförmig verschmälerte, zum Myrsine-Typus gehörige Blätter kommen häufig vor, z. B. bei Andriopetalum, Banksia integrifolia, Bellendena montana, Dilobeia Thouarsii, Embothrium, Grevillea, Hakea, Leucodendrum cinereum, Leucospermum tortum, attenuatum, conocarpum, diffusum, Telopea speciosissima etc.

3. Von Windblattformen sind die populus- und sessiliartigen Laubblätter bei einigen Adenostephanus-, Grevillea-, Protea-, Rhopala-, Serruria-Arten verbreitet (z. B. bei Protea cynaroides, Serruria glaberrima, flagellaria, congesta, fasciflora u. a.).

4. Am Rande ± stark zurückgeschlagene oder eingerollte, dem Erica-Typus entsprechende Laubblätter treten bei nachfolgenden Arten auf: Andriopetalum polystachyum, Banksia ericifolia, spinulosa, tricuspis und bei vielen Arten aus der Sect. Oncostylis und Eubanksia, Faurea discolor, Grevillea ericifolia, lanigera, rosmarinifolia, australis, floribunda, cinerea, alpestris, diversifolia, Lambertia formosa, Mimetes repens, Orites revoluta, diversifolia, Persoonia thymifolia, hirsuta, microphylla, oxyccoides (schwach), Protea scabra (schwach) und bei anderen in Australien, Africa etc. verbreiteten Proteaceen.

5. Zum Gnaphalium-Typus der mit einzelligen, weichen oder steifen, nicht selten zweischenkeligen Trichomen behaarten, weiss-, grau-, gelblich- u. ä. filzigen, nicht selten seidig-glänzenden Laubblätter gehören: Banksia australis, integrifolia und Arten aus der Sect. Orthostylis, Eubanksia etc., Dryandra, Faurea, Grevillea, Leucadendron argenteum, Lomatia polymorpha, Mimetes pauciflora, myrtifolia, Protea purpurea, neriifolia, Eyckii, Rhopala tomentosa, Schomburgkii u. a.

6. Zum Mahonia- oder Juncus-Typus der am Rande dornig gezähnten oder stachelspitzig endigenden und ähnlich bewehrten Laubblätter gehören: Banksia ilicifolia, latifolia, Dryandra, Grevillea juniperina, glabrata, sericea, lavandulacea, Hakea nitida, Baxteri, pugioniformis, floribunda, trifurcata, Isopogon, Lambertia ilicifolia, formosa, Lomatia ilicifolia, Petrophila, Persoonia juniperina, Sarocephalus lanatus, Spatalla incurva, polystachya (mit borstigen Blättern), Stirlingia, Xylomelum occidentale u. a.

In dieser Familie sind auch chemozoophobe Laubblätter nicht selten. Andere biologische Blattformen (insb. die typischen Regen- und Schattenblätterformen) scheinen jedoch bei den Proteaceen gänzlich zu fehlen.

4. *Loranthaceen.*

Die nur selten autotropischen, in der Erde wurzelnden, meist halb- oder ganz-parasitischen, strauch- oder halbstrauch-, seltener baum- oder krautartigen, grösstentheils in tropischen und subtropischen, weniger in gemässigten Gebieten beider Hemisphären, verbreiteten Loranthaceen tragen einfache, persistente, lederartige, membranöse oder pergamentartige, selten fleischige, schmale bis fast kreisrunde, ganzrandige oder am Rande gesägte etc., sitzende, meist kurz- selten langgestielte, kahle, behaarte oder schilferige, oft stark cuticularisirte, zu nachfolgenden xeromorphen ökologischen Typen gehörende Laubblätter:

1. Myrtusartige Lederblätter z. B. bei Antidaphne viscoidea, Loranthus oxycladus, linearifolius, flavidus, hoyaefolius, ligustrifolius, Pöppigii, glaucophyllus, Lauterbachii, europaeus, Bamleri und andere Arten aus der Sect. Coriaceifolii Engl., Notothixos, Phoradendron amplexicaule, multifoveolatum, platycaulon, latifolium, undulatum, Phthirusa adenostemon, squamulosa, alternifolia, theobromae, Psittacanthus nodosus, pinguis, crassifolius und andere Arten aus der Sect. Isocaulon, Spiciviscum polygynum, Struthanthus Lehmannii, attenuatus, rubens, Viscum album, cruciatum (mit Neigung zur Succulenz). (Siehe auch *Martii* „Flora Brasil." V. 2, *De Candolle* „Prodr. Syst. natur. IV. und andere Florenwerke.)

2. Myrsineartige, am Grunde keilförmig verschmälerte Blätter besitzen: Antidaphne viscoidea, Ginalloa, Loranthus mutabilis, furcatus, polyrrhizus, Kayseri, Phoradendron emarginatum, Phrygilanthus cunei-

folius, Phthirusa clandestina, Psittacanthus dichrous, Pterodendron hexastichum, crassifolium, Viscum-Arten u. a.

3. Ficusartige, träufelspitzig endigende Regenblätter hat z. B. Struthanthus concinnus.

4. Am Rande eingerollte ericoide Blätter finden sich bei Atkinsonia ligustrina entwickelt.

5. Mit sternförmigen weisslichen oder rostfarbigen Haaren filzige oder wollige, Blätter tragen: Loranthus Emini, Nestor gibberulus u. a.

6. Chemozoophobe meist Oxalatkrystalle oder klebrige Substanzen u. a. enthaltende Laubblätter sind in dieser Familie nicht selten.

Auch dimorphe (Phrygilanthus heterophyllus), rankenartige und am Rande knorpelige (Struthanthus) oder ± stark reducirte und schuppenartige (Eubrachion brasiliense, Phoradendron tunaeforme fast blattlos) Blätter kommen bei den Loranthaceen vor.

5. *Menispermaceen.*

An den schon aus der Kreide bekannten, meist strauch- oder halbstrauchartigen, schlingenden oder windenden, selten baumartigen und aufrechten, vorwiegend megathermen, in beiden Hemisphären verbreiteten Menispermaceen sind einfache, gelappte oder gefingerte (Burasaia), seltener dreizählige, ganzrandige, gekerbte, gezähnte, schmallinealische bis kreisrunde, kahle oder behaarte, kurz- oder langgestielte zu nachfolgenden phyllobiologischen Typen gehörige Laubblätter entwickelt:

1. Zum Myrtus-Typus der lederartigen oder fast lederigen B. gehören: Adeliopsis decumbens, Abuta, Anomospermum reticulatum, Schomburgkii, Aspidiocarpa, Botryopsis platyphylla, Burasaia, Cyclea Burmanni, peltata, Cocculus larifolius, Fibraurea tinctoria, Lophophyllum, Macrococculus, Pachygone pubescens, domingensis, oblongifolia, Pycnarrhena, Sychnosepalum, Tiliacora funifera, Tinospora Buchholzii, Tinomiscium petiolare u. a. Halblederige B. besitzen: Anomospermum japurense, Cocculus virgatus, Colobopetalum auriculatum, Tiliacora odorata etc., Cocculus, Tinospora- und Triclisia-Arten, öfters mit unterseits schwarz-punctirten Blättern.

2. Zu den meist schild- oder herzförmigen lianenartigen Blattformen gehören Arten aus nachgenannten Gattungen: Anamirta, Coscinium, Cyclea, Cissampelos (C. tropaeolifolia, glaberrima, fluminensis

u. a.), Jatrorrhiza, Menispermum, Perichasma, Sarcopetalum, Stephania, Syrrheonema, Taubertia u. a.

3. Zum Ficus-Typus der träufelspitzigen Regenblätter: Cocculus acuminatus, laurifolius, Colobopetalum auriculatum, Pachygone-Arten. Bei Abuta panurensis, Candollei, Anomospermum japurense, Sciadotaenia amazonica, cayennensis, Colobopetalum-Arten u. a. sind die träufelspitzig endigenden B. auch mit langen elastischen Stielen versehen, resp. auch an Wind gut angepasst.

4. Zum Populus-Typus der Windblätter gehören: Abuta rufescens, Candollei, Griesebachii, Selloana, Anamirta cocculus, Anomespermum grandifolium, Botryopsis platyphylla, Cissampelos andromorpha, fluminensis, glaberrima, fasciculata, Cocculus filipendula, Disciphania lobata, Dioscoreophyllum, Sciadotaenia, Sychnosepalum paraënse, Syntriandrium Preusii u. a.

5. Zu den ericoiden Laubblättern: Antizoma calcarifera, Harveyana, Miersiana, Buschelliana (schwach).

6. Zu den mit beiderseits oder blos unterseits mit ein- oder mehrzelligen dünnwandigen, meist wassersaugenden (Cocculus laeba) Trichomen versehenen, resp. ± dichtbehaarte Laubblätter tragenden Arten gehören: Abuta Candollei, Cissampelos ovalifolia, fluminensis, pareira, Cocculus cotoneaster, Disciphania lobata u. a., Tinospora tomentosa, malabarica, Coscinium- und Limacia-Arten.

7. Zum Hoya-Typus der bereiften Blätter: einige Cissampelos-Arten.

8. Zu den mit einer Stachelspitze bewehrten B.: Limaciopsis loangensis.

9. Mit Neigung zur Succulenz ausgezeichnete Blätter hat Miersiophyton nervosum u. a.

10. Zu den chemozoophoben Blattformen gehören alle giftig wirkende Stoffe, Berberin, Pikrotoxin, Columbin u. a. Bitterstoffe, Krystalle, Rhaphiden oder Sphaerokrystalle (Cocculus) im Parenchymgewebe oder in der Epidermis enthaltende Menispermaceen. Di- oder polymorphe Laubblätter kommen z. B. bei Menispermum diversifolium, Syntriandrium Preusii, Cissampelos pareira vor.

Mit combinirten Schutzeinrichtungen sind insbesondere die langgestielten, herz-, ei- schildförmigen u. ä., mit typischen biegungsfesten Gelenkpolstern am unteren und oberen Blattstielende (bez. am Grunde der Blattspreite) versehenen Lianenblätter zahlreicher Menispermaceen-Arten (z. B. bei vielen [nicht allen] Arten aus der Gattung Abuta, Anomospermum, Heptacyclum, Limaciopsis, Sychnosepalum u. a.) aus-

gestattet. (Andere Beispiele siehe in *Martii* „Flora Brasil." XIII. 1, *Engler* „Menispermaceae africanae", 1899 u. a.)

6. *Styraceen.*

In dieser kleinen, schon aus dem Tertiär bekannten Familie sind die in tropischen Theilen von Süd- und Nordamerika, Asien, Südeuropa (Styrax officinalis) verbreiteten, baum- oder strauchartigen Styraceen-Arten mit einfachen, länglich-lanzettlichen bis fast kreisrunden (Styrax obassia), meist sitzenden oder kurz gestielten, ganzrandigen oder am Rande gesägten, gezähnten etc., dünn- oder dickhäutigen, membranösen oder lederartigen (Styrax suberifolia, caloneura, rugosum, camporum), öfters zweifarbigen, gelblich oder weissgrau gefärbten (Diclidanthera), glatten oder runzeligen, kahlen oder mit dünnen einfachen, meist etwas gekrümmten Sternhaaren beiderseits oder blos auf der Unterseite (Styrax floridum, lancifolium, tarapotensis, Pamphilia aurea [mit behaarten Lederblättern] bedeckten oder mit Schuppenhaaren (Styrax leprosa, ovata, hypochrysea u. a.) an der Unterseite gelb- bis goldgelb, grau- bis silberweiss, rost- oder röthlichbraun (Foveolaria ferruginea) bis fast goldig-filzigen (Styrax benzoin, serrulatum, rugosum, subcordatum u. a.), an der basis keilförmig verschmälerten (Styrax Roraimae u. a.) oder am Rande meist nur schwach zurückgeschlagenen (Styrax- und Pamphilia-Arten), so viel mir bekannt ausschliesslich monotypisch-xerophilen Laubblättern versehen.

7. *Aristolochiaceen.*

Zu den durch grössere Mannigfaltigkeit der phyllobiologischen Typen ausgezeichneten Familien der apetalen Siphonogamen gehören die etwa 200 Arten umfassenden Aristolochiaceen. Bei diesen grösstentheils megathermen, selteren mesothermen, in beiden Hemisphären in den Tropen, Subtropen und in nördlicher gemässigten Zone (Asarum) verbreiteten, meist strauch- oder halbstrauch-, seltener baum- oder krautartigen, oft kletternden oder windenden Pflanzen sind einfache, ungetheilte oder ± tief 3- bis 5-lappige, kreis-, schild-, herz-, nieren-, pfeil- oder eiförmige, deltoidische, länglich-lanzettliche bis linealische, ganzrandige oder meist nur am Scheitel (nie am ganzen Rande) gezähnte oder ähnlich ausgerandete, kurz oder langgestielte, meist

immergrüne, lederartige, halblederige oder membranöse, kahle oder behaarte Blätter entwickelt, welche zu nachfolgenden ökologischen Typen gehören:

Zum Myrtus-Typus der Lederblätter: Aristolochia reticulata, Chamissonii, timorensis, Uhdeana, glaucescens, Trianaei, acutifolia, baetica, deltantha, praevenosa, Sprucei, Ruiziana, sessilifolia, Gardneri, papillaris, cymbifera, Warmingii; Acerostylis, Asarum arifolium, virginicum, Thottea grandiflora u. a. Mit halblederigen Blättern sind z. B. Aristolochia Thwaitesii, mit membranösen gegen Kälte resistenten unter Schnee und im Winter ausdauernden B. sind: Asarum europaeum, canadense, himalaicum und andere in *De Candolle* „Prodrom. Syst. natur.“ XV. 1 beschriebene A.-Arten versehen.

2. Ipomoea- und ähnliche Formen der Lianenblätter kommen bei den windenden Aristolochiaceen vor, Aristolochia raja hat papilioartige Laubblätter. Bunte an der Oberseite hellgefleckte oder weissgestreifte, an der Unterseite durch Anthokyan purpurrothe Blätter besitzt Aristolochia chilensis, Asarum variegatum, virginicum, arifolium u. a.

3. Mit weichen oder rauhen, meist mehrzelligen, einfachen, dünn- oder dickwandigen Trichomen an der Unterseite, seltener beiderseits (Aristolochia sericea) oder am Rande mit längeren Wimper- oder Borstenhaaren bedeckte, seltener mit aus einem zwei- oder mehrzelligen Sockel und einer hakenförmig gekrümmter Endzelle bestehenden Klimmhaaren ausgerüstete B. kommen bei Aristolochia pubescens, tomentosa, orbicularis, dictyantha, smilacina, longifolia, trilobata, eurystoma, sericea, longicaudata, papillaris, Hilariana, Burchelii (schwächer), Asarum canadense, Bragantia tomentosa, Thottea grandiflora u. a. vor. Rauhaarige oder ± borstige Laubblätter besitzen Aristolochia hispida, setosa, odora, sepicola, melastoma u. a. Bei einigen Asarum-Arten treten mit den Klimmhaaren zusammen auch peitschenförmige, am Ende zugespitzte Haare von verschiedener Länge und Structur auf.

4. Schwach succulente Blätter hat z. B. Aristolochia Karwinskii.

5. Wie durch verschiedene Trichombildungen, so sind die Laubblätter der Aristolochiaceen auch durch mannigfaltige chemische Schutzmittel vor Thierfrass gut geschützt. Durchsichtig-punctierte B. kommen bei Aristolochia reniformis, Lindeniana, peltata, brachyura, Ehrenbergiana, caudata u. a. vor. Mit Öl- und Secretzellen (Apama, Thottea) in der Epidermis oder im Mesophyll, dann mit Einzelkrystallen oder Krystalldrusen von Kalkoxalat versehene, verkieselte Zellgruppen in

der Epidermis der Blattoberseite, wie die Olacaceen-Laublätter, enthaltende B. treten in dieser Familie viel häufiger auf als andere chemozoophobe Schutzmittel der Olacaceen (z. B. cystolithenähnliche Ablagerungen von kohlensaurem Kalke, Krystallsand, Schleim- oder Secretzellen u. ä.)

Dimorphe Laubblätter hat z. B. Aristolochia macroura, oblongata u. a. Zweifarbige, an der Unterseite grau- oder meergrün gefärbte B. giebt es in der Gattung Aristolochia (A. setosa, filipendula etc.) u. a.

Besondere zoophile (myrmekophile), nyctitropische, träufelspitzige u. a. Blattformen scheinen in dieser Familie gänzlich zu fehlen.

8. *Primulaceen.*

An den meist kraut- oder halbstrauchartigen, in allen Zonen beider Hemisphären verbreiteten Primulaceen sind blos einfache, ungetheilte oder getheilte, ganzrandige, am Rande gewellte, gekerbte, gelappte u. a., sommer- oper immergrüne, sitzende, kurz- oder langgestielte, schmal-linealische bis fast kreisrunde, kahle oder behaarte, glatte oder runzelige (Primula), am Rande ± stark eingerollte (Primula), an der Basis keilförmig verschmälerte und oft in basalen Rosetten zusammengestellte, kraut-, haut- oder pergamentartige, halb- oder ganzlederige, dem Myrtus-Typus entsprechende (Primula tibetica, Stuartii, sibirica, involucrata, Primula-Arten aus der Sect. Callianthae, Auricula und Bullatae Pax [in der Sect. Macrocarpae bei Primula elliptica und Androsace selago mit lederigen, membranösen oder halblederigen B.], Lysimachia Hildebrandtii, Lydgatei, Soldanella- und Carolinella-Arten, Coris daphnoides, monspeliensis) Laubblätter entwickelt.

Nadelförmige B. kommen bei Aretia vor. Mehr oder weniger grosse Neigung zur Succulenz zeigende oder fleischiglederige Laubblätter besitzen Glaux, Primula in der Sect. Cyanopsis und Rhopsidium, Lysimachia spathulata, dann einige Samolus-Arten.

Behaarte, seidige, wollige, mehlige oder bepuderte, mit weiss, gelblich oder rothbraun gefärbtem, meist wachsähnlichem Überzug bedeckte, ± stark klebrige, mit drüsigen Köpfchenhaaren versehene, öfters riechende, leimartige oder giftige Substanzen secernirende, mitunter auch carni- oder insectivore Laubblätter besitzen verschiedene Arten aus der Gattung Primula,[7]) Androsace lanuginosa, sarmentosa, villosa u. a.

[7]) Mehr darüber siehe in des Verf.'s „Phyllobiologie" S. 226 u. a.

Neben den sehr häufig entwickelten Trientalis-, Lysimachia- u. ä. Schattenblätterformen sind auch die zum Cyclamen-, Pulmonaria-, Androsace-, Primula-Typus gehörigen Arten häufig vertreten. An der Unterseite braun oder rostbraun punctirte Blätter kommen bei Lysimachia minoricensis u. a. vor.

Am Rande eingerollte B. hat Dionisia revoluta, rhaptodes u. a. (hingegen bei D. caespitosa und aretioides mit flachen B.). Zurückgeschlagene (myrmekophobe) Blätter besitzt Coris monspeliensis. Rauhhaarige und an den Blattstielen bewimperte Laubbläter treten bei Steironema, bereifte Blätter bei Primula, schwarz-punctirte B. bei Lubinia, am Rande drüsige Blätter bei Lysimachia japonica, ramosa, obovata, lobelioides, javanica, pyramidalis, prolifera u. a., Sumpfblätter bei Naumburgia, Wasserblätter bei Hottonia auf.

9. *Campanulaceen.*

Bei den Campanulaceen besitzen die grösstentheils in gemässigten und warmen Zonen beider Hemisphären verbreiteten, meist kraut-, halbstrauch-, seltener strauch- oder baumartigen auch kletternden und schlingenden Pflanzen einfache ungetheilte oder fieder- u. ä. theilige, oft in grundständigen Rosetten stehende Laubblätter, welche zu nachfolgenden phyllobiologischen Typen gehören:

1. Zum Myrtus-Typus der Lederblätter z. B. Diosphaera Jacquini (bei D. dubia halblederig), Lightfootia spicata, Lobelia Roughii, Pratia linaeoides, macrodon, Cephalostigma ramosissimum, Rhigiophyllum squarrosum, Wahlenbergia cartilaginea (schwächer). Halblederige oder membranöse B. haben z. B. Cephalostigma bahiense, Leptocodon- und Colensoa-Arten und Lightfootia abyssinica. Nadelförmige B. besitzen einige Wahlenbergien.

2. Von Schattenblätterformen sind auch lianenartige (Campanumaea), hellfleckige und unterseits roth gefärbte, zum Pulmonaria- und Cyclamen-Typus gehörige (Campanula, Phyteuma, Pratia u. a.) nicht selten.

3. An der Basis keilförmig verschmälerte B. kommen bei einigen Feeria- und Pratia-Arten vor.

4. Populusartige Windblätter treten in der Gatt. Campanula, Canarina, Clermontia, Phyteuma u. a. auf.

5. Am Rande ± stark ericaartig eingerollte B. sind bei Cyphia volubilis, persicifolia, Dobrowskya scabra, aspera, Lightfootia juncea,

axillaris, albanensis. Prismatocarpus fastigiatus, campanuloides, Ecklonii, Roëlla, Rhigiophyllum, Wahlenbergia und vielen afrikanischen Campanulaceen vorhanden.

6. Durch ± dichte, weiche oder rauhe Behaarung geschützte Blätter sind in der Gattung Campanula, Codonopsis, Cyananthus, Scaevola, Siphocampilus, Tupa, Wahlenbergia u. a. vertreten.

7. Mit fleischigen B. sind Campanula Vidalii, Pentaphragma begoniaefolium und Delissea versehen.

8. Von chemozoophoben Blattformen sind auch die Milchsaft enthaltenden nicht selten.

Dimorphe Blätter haben Rolandia racemosa, Campanula-Arten u. a. Asymmetrische B. kommen bei Pentaphragma begonifolium vor. Längliche Wasser- oder Sumpfblätter sind bei Hovellia aquatica und Sphenoclea entwickelt.

10. *Bruniaceen.*

In dieser kleinen, blos in Kapland und Südaustralien verbreiteten Familie sind an den meist halbstrauchartigen Pflanzen fast nur xeromorphe myrtus-, erica-, cassiope- oder moosartige, stets einfache, schmale, nadel-, ei- bis fast herzförmige, oft sich dachziegelartig deckende und an den Stamm angedrückte, sitzende oder kurzgestielte, kahle oder behaarte, meist ausdauernde Blätter entwickelt, welche zu nachfolgenden phyllobiologischen Typen gehören:

1. Lederartige, meist pinoide, seltener myrtoide oder cupressoide, mit sehr dicker an der Aussenseite längsgeriefter oder perlig-buckeliger Cuticula und oft stark verkieselten Epidermiszellen versehene Blätter kommen bei Audouinia, Berardia, Berzelia commutata, lanuginosa, Brunii, pinifolia, Diberara, Linconia, Lonchostoma, Pseudobaeckea, pinifolia u. a. Raspailia, Staavia, Thamnea, Tittmania u. a. vor.

2. Erica- oder cassiopeartige Rollblätter besitzen: Berardia phylicoides, Brunia, Diberara, Muiothamnea callunoides, Pseudobaeckea virgata, Raspailia u. a.

3. Gnaphaliumartige, beiderseits oder blos unterseits mit einzelligen, dünnen, oft sehr langen, kegelförmigen, dick- oder dünnwandigen Trichomen bedeckte, oft grau-, rost- bis schwärzlichbraun filzige Laubblätter besitzen z. B. Berzelia lanuginosa auch var. longifolia, B. abrotanoides auch var. pilosa, Brunia villosa, macrocephala, elegans, Diberara globosa, macrocephala, Lonchostoma monostylis, Pseudobaeckea cordata, villosa, Raspailia Dregeana u. a.

Rauhhaarige B. treten bei Berardia aspera u. a. auf.

Mit Erythrophyll unterseits roth gefärbte B. hat Pseudobaeckea cordata u. a. Zurückgeschlagene (reflexe) B. sind an älteren Zweigen von Berzelia squarrosa, Brunia abrotanoides var. reflexa u. a. vorhanden.

Von chemozoophoben Blattformen sind die Gerbstoffe und Einzelkrystalle oder Drusen von oxalsaurem Kalk enthaltende vorherrschend. Schatten-, Wind- und Regenblätter scheinen in dieser Familie wie die zoophilen und die meisten zoophoben Blatttypen vollständig zu fehlen.

11. *Myrothamnaceen.*

Bei den nur in Süd- und Centralafrika, dann auf Madagaskar verbreiteten Myrothamnaceen sind in der einzigen Gattung Myrothamnus an den strauchartigen, mit ruten-, gertenförmigen u. ä. Sprossen versehenen Xerophyten meist längliche, kahle, fächerig gefaltete, am Scheitel und am oberen Rande gezähnte, lederartige Blätter entwickelt, welche mit dicker gewellter Cuticula und Balsamharz enthaltenden Zellen ausgestattet sind und eine Combination der fast palmenartig gefalteten, am Rande schwach eingerollten, drüsig-gezähnten, myrtus- und thymusartigen xeromorphen Laubblätter darstellen.

12. *Platanaceen.*

An den schon aus den Kreideformation bekannten, meist baum-, selten strauchartigen Platanaceen sind in der einzigen Gattung Platanus meist sommer-, seltener immergrüne, kraut- oder pergamentartige bis halblederige (Platanus racemosa, orientalis var.), drei- oder fünflappige oder gefingerte, selten ganzrandige, meist mit langen elastischen Blattstielen und lang zugespitzten Blattenden versehene, an den Wind und Regen gut angepasste, in der Jugend beiderseits mit gelblichweissem Haarfilze bedeckte, später an der Oberseite ganz kahle (Platanus racemosa, orientalis u. a.) oder spärlich behaarte, mit Quirl- und Drüsenhaaren bekleidete, nicht selten zweifarbige, Chloroglucin, Gerbstoffe, Einzelkrystalle oder Drusen von oxalsaurem Kalke enthaltende, mono- seltener dimorphe (Platanus mexicana, occidentalis, Lindeniana, orientalis) Laubblätter entwickelt.

13. *Gentianaceen.*

In dieser in allen Zonen (auch in arktischen Gebieten und in Hochgebirgen) der beiden Hemisphären verbreiteten, schon aus dem Tertiär bekannten Familie kommen an den meist kraut- oder halbstrauch-, seltener strauch- oder baumartigen, selten windenden und lianenartigen (Göppertia volubilis) Pflanzen einfache, ungetheilte, seltener getheilte, schmallinealische und fast nadelförmige (Curtia tenuifolia) bis kreisrunde, sitzende, kurz- oder langgestielte und an den Wind mehr oder weniger angepasste, kahle oder ± dichtbehaarte (Chironia pubescens, Dejanira divaricata, Göppertia hirsuta, multiflora u. a.), meist ganzrandige, an einem, seltener an beiden Enden zugespitzte, bei einigen Arten auch in eine Träufelspitze auslaufende (Chironia laxiflora, Göppertia longifolia (mit bis 2 *cm* langer T., Tachia guyanensis), sommer- oder immergrüne, krautige, membranöse bis lederige (Crawfurdia campanulacea, angustata, Chironia latifolia, Gentiana concinna, saxosa, pleurogynoides, cerina, Göppertia-Arten von der Insel Nossibé etc. in Herb. Mus. Palat. Vindob., Lehmaniella, Lisianthus Qulchii, Orphium frutescens, Prepusa montana, Schultesia crenuliflora, Tachia guyanensis, Zonanthus cubensis u. a.), ± starke Neigung zur Succulenz zeigende, fettliche oder fleischige (Chironia erythraeodes, Lagenias, Liparophyllum, Orphium, Prepusa, Senaea, Schultesia), an der Basis keilförmig verschmälerte (Frasera caroliniensis, Marsonia primulina, Prepusa montana, Gentiana- und Lisianthus-Arten), oft in basalen Rosetten gehäufte, aufrechte, abstehende, seltener ± stark herabgekrümmte (Gentiana squarrosa, aquatica u. a.), am Rande weiss, oder silberweissgestreifte (Gentiana argentea, decemfida), an der Unterseite mit Anthokyan rothgefärbte (Dejanira erubescens, Frasera- und Gentiana-Arten), am abgerundetem Grunde mit einander verwachsene, stengelumfassende und zum Ansammeln von Regenwasser etc. dienende (Dejanira [Callopisma] erubescens, Sweertia decumbens, Olivieri, Chironia perfoliata, Canscora-, Gentiana- und Symphyllophyton-Arten), am Rande eingerollte (Tachiadenus), bereifte (Eustoma, Chlora), drüsig-behaarte (Crawfurdia puberula), rauhe oder drüsig-punctirte (Chironia scabrida) Laubblätter entwickelt vor.

Ausser den xeromorphen Lederblättern sind in dieser Familie auch die hygro- und skiophilen Blattformen häufig verbreitet (Canscora, Gentiana, Halenia, Leianthus, Pleurogyne, Sabbatia, Sweertia u. a.).

Von Wasser- und Sumpfblättern sind meist die nymphaea- und calthaartigen Formen, mit Übergängen von den kreisförmigen zu den nieren- oder einförmigen Formen in der Gattung Villarsia, Limnanthemum und Menyanthes entwickelt.

An den halb oder ganz saprophytisch oder parasitisch lebenden Arten aus den Gattungen Bartonia, Biglandularia, Cotylanthera, Leiphaimos, Obolaria, Sebaea, Schinziella, Voyria u. a. treten meist ± stark reducirte schuppenartige, oft winzig kleine und chlorophylllose Blätter auf. Bei Biglandularia azurea, Gentiana aphylla, Voyria guatemalensis, einigen Obolarien u. a. sind die Blätter gänzlich verkümmert.

Von chemozoophoben Blattformen sind in dieser Familie die Formen am meisten verbreitet, welche Bitterstoffe, Krystalle von oxalsaurem Kalke etc. enthalten.

14. *Loganiaceen.*

In dieser schon aus dem Tertiär bekannten kleinen, fast ausschliesslich in den tropischen und subtropischen Gebieten beider Hemisphären verbreiteten Familie sind an den kraut-, halbstrauch-, strauch- oder baumartigen, oft schlingenden oder kletternden Pflanzen, meist einfache ungetheilte, ganzrandige, gezähnte, gesägte oder gelappte, sommer- oder immergrüne, schmale bis kreisförmige, kahle oder ± dicht behaarte, kurz oder langgestielte Laubblätter entwickelt, welche zu nachfolgenden biologischen Typen gehören:

1. Zum Myrtus-Typus der Lederblätter: Antonia ovata, Bonyunia, Desfontainea spinosa, Fagraea, Gärtnera coriacea, truncata, pyramidalis, Geniostoma rupestre, Labordia pallida, Logania floribunda, depressa, tetragona, Nuxia capitata, coriacea, pallida, rupicola, Mannii, verticillata (bei N. floribunda, Schlechteri und Usteria guineensis halblederig), Norrisia malacensis, Plecosperma buxifolia, Potalia amara, Strychnos Dalzellii u. a.

2. Zum Ficus-Typus der träufelspitzigendigenden Blätter: Fagraea lanceolata, Geniostoma ligustrifolium, G. sp. indet. von den Marianen in Herb. Mus. Palat. Vindob., Gardneria angustifolia, Gärtnera- und Nuxia-Arten von Ceylon, Sumatra etc., Pagamea guyanensis (kurz), Potalia pallida, Strychnos nigricans, colubrina, Castelnaei.

3. Zum Myrsine-Typus gehören: Anthocleista Urbaniana, Zenkeri, Hildebrandtii, Fagraea obovata, malabarica, crassifolia, Gärtnera vagi-

nata, macrostipularis, Labordia fragraeoidea, Nuxia-Arten, Potalia amara, Strychnos Engleri, chlorantha, Spigelia splendens u. a.

4. Ericoide, am Rande eingerollte Blätter besitzen: Gomphostigma scoparioides, Logania pusilla, callosa, spermacocea, micrantha, stenophylla, crassifolia, floribunda, Mitrasacme polymorpha, Nicodemia-, Nuxia-Arten u. ä. aus Australien.

5. Mehr weniger stark runzelige und meist auch behaarte Blätter haben: Buddleia brasiliensis, vetula, strachyoides, tubiflora, globosa, americana (schwächer).

6. Mit ein- oder mehrzelligen, eigenthümlich verästelten, öfters auch mit kohlensaurem Kalk incrustirten oder Cystolithen führenden Haaren (Stern-, Büschel-, Drüsen- oder Kandelaberhaaren, Schülferchen u. a.) bekleidete, weiss- oder rostfilzige Blätter kommen bei Buddleia madagascarensis u. a., Emorya, Labordia membranacea, Nuxia corrugata (mit runzeligen B.), N. dysophylla (mit beiderseits rostfilzigen B.), Strychnos Castelnaei, toxifera, tomentosa, rufa, pubescens, hirsuta, Norrisia-Arten u. a. vor.

7. Mahonia- oder juncusartig bewehrte Laubblätter treten bei Desfontainea spinosa, Strychnos pungens u. a. auf.

8. Zum Silene-Typus der drüsenhaarigen Blätter gehören zahlreiche Arten aus der Gruppe der Buddleoideen.

9. Stengelumfassende, beckenartig verwachsene, zum Ansammeln von Regenwasser etc. dienende Blätter hat Buddleia brasiliensis u. a.

10. Von Nectarblättern ist die Prunus- und Chrysobalanus-Form z. B. bei Fagraea litoralis, Peltanthera floribunda u. a. entwickelt.

11. Von chemozoophoben Blättern sind in dieser Familie die harzige Secrete (Fagraea), Alkaloide (Strychnos), Kalkoxalat in Form von Einzelkrystallen, Drusen, Raphiden oder Krystallsand enthaltenden und die zum Elatostema Typus gehörigen Formen nicht selten.

12. Populusartige Windblätter besitzen einige Nuxia-Arten u. a. mit einjährigen Laubblättern. Auch asymmetrische und dimorphe Blätter sind vorhanden.

15. *Hernandiaceen.*

In dieser mit den Lauraceen verwandten, kleinen Familie sind an den nur in tropischen und subtropischen Gebieten der alten und neuen Welt verbreiteten, baum- oder strauchartigen, oft schlingenden oder kletternden Pflanzen, einfache drei- oder fünfzählige (Illigera),

meist ganzrandige, an den Wind und Regen angepasste (Hernandia ovigera mit träufelspitzigen Lianenblättern), lianenartige, herz- oder schildförmige (Hernandia peltata, vitiensis), xerophile, mit immergrünen lederartigen B. versehene: Hernandia cubensis, Moerenboutiana u. a., Inocarpus edulis, Sarcostigma Kleinii, Horsfieldii), halblederige (Hernandia ovigera, guyanensis), krautartige (Hernandia- und Sparattanthelium-Arten), kahle oder behaarte, mit in der Epidermis eingesenkten sklerenchymatischen Trichomen versehene (Gyrocarpus, Sparattanthelium), drüsenhaarige (Illigera), im Schwamm- oder Palissadenparenchym Cystolithen oder wie die Lauraceen auch Ölzellen enthaltende (Gyrocarpus, Illigera u. a.), flache oder am Rande schwach eingerollte, seltener in der Mitte zusammengeklappte, meist chemo-, zoo-, xero- und tropophile Laubblätter zur Ausbildung gelangt.

16. *Dipterocarpaceen.*

In dieser etwa 300 Arten umfassenden, fasst ausschliesslich in den tropischen und subtropischen Theilen der alten Welt, in Afrika, Asien und Neuguinea verbreiteten Familie sind an den meist baum- oder strauchartigen Pflanzen einfache, ungetheilte, oft sehr grosse (bis 4 *dm* in Durchm.), sitzende, kurz oder lang (Shorea) gestielte, ganzrandige, gekerbte u. ä., kahle oder behaarte, meist persistente Laubblätter aus nachfolgenden phyllobiologischen Typen entwickelt:

1. Myrtus-Typus der xerophilen Lederblätter bei Anisoptera glabra, oblonga, Cotylelobium flavum, Hernandii, Dipterocarpus ferrugineus, gracilis, stellatus, geniculatus, glandulosus, globosus, quinquegonus, insignis, nudus, oblongifolius, verniciflorus, *Dryobalanops* oblongifolia, *aromatica*, *camphora*, Beccarii, D. sp. indet. aus Borneo in Herb. Mus. Palat. Vindob., *Hopea* sangal, balangeran, *cernua*, Pachynocarpus, Parashorea, Pentacme paucinervis, Shorea lepidota, ovalis, Stemonoropus, Vateria, Vatica africana, disticha, oblongifolia, bantamensis, Havilandii und an zahlreichen anderen in De Candolle „Prodrom. Syst. natur.“ XVI. 2 und in anderen Florenwerken beschriebenen Arten.

Halblederige oder membranöse Blätter kommen z. B. bei Shorea ovalis, mayapis, vielen Ancistrocladus-, Lophira- und Dipterocarpus-Arten u. ä. vor.

2. Ficus-Typus der träufelspitzigen Regenblätter: Balanocarpus Curtisii, penangianus, Dipterocarpus-Arten von Borneo in

Herb. Mus. Palat. Vind., Hopea malabarica, Curtisii, intermedia, Shorea ciliata, Künstleri, Vatica perakensis und die im ersten Typus mit kursivem Druck merklich gemachten Arten.

3. Myrsine-Typus der an der Basis keilförmig verschmälerten Blätter: Pachynocarpus Stapfianus u. a.

4. Am Rande schwach eingerollte Blätter: Ancistrocladus guineensis, Barteri, Doona zeylanica, Hopea grisea, cernua u. a.

5. Beiderseits oder bloss unterseits mit einzelligen Sternhaaren oder Schülfern ± dicht bedeckte, seidige, rostfilzige, schülferige Laubbätter: Dipterocarpus ferrugineus, gracilis, stellatus, hispidus, alatus, crinitus, Lowii (an den Nerven dicht behaart), Hopea balangeran, Shorea lepidota, rugosa, macrantha, Vatica pauciflora, scabriuscula, petiolaris, rassak, Roxburghiana u. a. in *De Candolle* l. c. beschriebene Dipterocarpaceen.

6. Mit extranuptialen Nectarien versehene, myrmekophile Blätter hat z. B. Shorea stenoptera u. a.

7. Von chemozoophoben Blattformen sind die schleimführende Secretbehälter, gerb- oder harzartige Stoffe, Balsame, Kampfer u. a. enthaltenden Laubblätter in dieser Familie (auch in der Gatt. Doona, Pentacme) häufig verbreitet.

Asymmetrische (Shorea robusta), zweifarbige (Dipterocarpus glandulosus, ferrugineus) und dimorphe Blätter sind vorhanden.

17. *Violaceen.*

In dieser in allen Zonen (auch in Hochgebirgen) beider Hemisphären verbreiteten Familie sind an den kraut-, strauch-, halbstrauch-, selten baumartigen oder kletternden (Agatea) Pflanzen einfache ungetheilte oder fiederig getheilte, oft in basalen Rosetten zusammengedrengte, länglich-lanzettliche bis rundliche, meist gestielte, glatte oder runzelige (Viola aurantiaca), ganzrandige oder am Rande gekerbte u. ä., öfters auch knorpelig verdickte (Viola), sommer- oder immergrüne, membranöse, seltener dicklederige, zu nachfolgenden phyllobiologischen Typen gehörige Laublätter ausgebildet:

1. Myrtusartige Lederblätter kommen bei Agatea macrobotrys, Alsodeia ilicifolia, Wallichiana, astrolabes, Maximiliana, Gastroa, Hymenanthera dentata, crassifolia, Leonia, Melicytes macrophyllus, Rinorea, Viola Chamissoniana, mauiensis, helioscopia, nassauoides und Viola-Arten aus der Sect. Sparsifoliae vor. Halblederige B. haben z. B. Anchietea

salutaris, Rinorea natalensis, camerunensis, Poggei u. a.; dann Alsodeia-, Isodendron-, Viola-Arten.

2. Verschiedene Formen der Schattenblätter und der Lianenblätter treten insb. bei den in gemässigten und kälteren Zonen verbreiteten Violaceen auf (z. B. in der Gatt. Viola und Noisettia).

3. Zum Ficus-Typus der träufelspitzig endigenden Regenblätter gehören: Alsodeia Sprucei, cinerea, comosa, macrocarpa, silvatica, Kunstleriana, Amphirrhox surinamensis, Gloeospermum sphaerocarpum, Rinorea Goudotiana, longicuspis mit bis 2 *cm* langer Träufelspitze, R. gabunensis u. a.

4. An der Basis keilförmig verschmälerte Blätter besitzen: Amphirrhox longifolia, Hymenanthera crassifolia, Paypayrola guyanensis. grandifolia, Rinorea, Poggei, pauciflora, Viola-, Jonidium-, Alsodeia-Arten u. a.

5. Am Rande eingerollte Blätter sind bei einigen Jonidium-Arten (J. capense, caffrum u. a.) vorhanden.

6. Mehr oder weniger dicht, meist nur an der Unterseite behaarte, am Rande und an der Basis bewimperte Blätter haben Hybanthus communis, Jonidium lanatum, brevicaule, Isodendron-, Viola- und Alsodeia-Arten (z. B. A. mollis, echinocarpa u. a.). Rauhhaarige Blätter hat Jonidium barzelonense.

7. Bereifte Blätter besitzt Viola atropurpurea u. a.

8. Mit bewehrten, am Rande scharf- bis stachelig-gezähnten oder stachelspitzig endigenden Laubblättern sind Alsodeia ilicifolia. Rinorea spinosa, Viola aizoon u. a. ausgestattet.

9. Zum Prunus-Typus der mit extranuptialen Nectarien versehenen myrmekophilen Blätter gehören: Alsodeia physiphora, Corynostylis, Jonidium, Leonia, Noisettia orchidiflora, Schweiggeria fruticosa, Viola gracillima, vulcanica, rosulata, decipiens, chrysantha.

10. Von chemozoophoben Blattformen sind die dunkelpunctirten (Viola capillaris), durchsichtig-punctirten (Corynostylis, Leonia cymosa, glycycarpa, Rinorea, Viola pedata), mehlig-punctirten (Viola gracillima), dann die mit Einzelkrystallen oder Drusen von Kalkoxalat im subepidermalen Gewebe oder mit verschleimten, wasseraufnehmenden Epidermiszellen versehenen und die zum Elatostema-Typus gehörigen häufig verbreitet.

Dimorphe Blätter treten in der Gattung Viola auf

18. *Vochysiaceen.*

An den ausschliesslich im tropischen Amerika (meist in Brasilien und Guyana) verbreiteten, baum-, strauch- seltener halbstrauch- oder krautartigen Vochysiaceen sind stets einfache, ungetheilte, länglich-lanzettliche bis breit-elliptische und fast kreisrunde, meist ganzrandige und kurz- oder ungestielte, ein- oder mehrjährige Laubblätter entwickelt, welche zu nachfolgenden ökologischen Typen gehören:

1. Myrtus-Typus der xerophilen, an der Oberseite oft stark glänzenden Lederblätter: Callisthene sp. indet. aus Brasilien in Herb. Mus. Palat. Vindob., *Erisma* nitida, laurifolia, pulverulenta, *japura*, *Qualea* parviflora, *retusa*, Gardneriana, acuminata, cassiquiarensis, macropetala, pulcherrima, rosea, trichanthera, coerulea, glauca, cordata, cryptantha, marginata, pilosa, multiflora, Jundiahy, Salvertia-Arten, Trigonia parviflora, Spruceana, microcarpa, laevis, *Vochysia Tuccanorum*, lucida, chrysophylla, crassifolia, Glazioviana, *oppugnata*, thyrsoidea, quadrangulata, citrifolia, ciliosa, dichotoma, grandiflora und andere in *Martii* „Flora Brasil." beschriebene Vochysiaceen mit foliis coriaceis.

2. Ficus-Typus der träufelspitzigen Regenblätter: Qualea ingens, acuminata, macropetala, Vochysia floribunda, ferruginea, laurifolia, Erisma pulverulenta.

3. Populus-Typus der Windblätter: einige Callisthene-, Erisma-, Qualea-, Trigonia-, Vochysia-Arten.

4. Myrsine-Typus der keilförmig am Grunde verschmälerten Blätter: Qualea sp. indet. aus Brasilien in Herb. Mus. Palat. Vind., Salvertia convallariodora, Vochysia cuneata, parviflora, cinnamomea, sericea, herbacea, elongata, thyrsoidea und die im ersten Typus mit kursivem Druck bezeichneten Arten.

5. Mit einfachen oder sternförmigen Haaren meist nur an der Unterseite weiss- oder silberweiss-, grau-, gelb-, braun- oder rostbraunfilzige Blätter treten in der Gattung *Erisma*, bei *Lightia licanoides*, Qualea pilosa, elongata, glauca, Jundiahy, *Trigonia mollis, villosa, pubescens, candida, nivea, subcymosa, fasciculata, Schottiana, T. sp. indet.* aus Bolivien im Herb. Mus. Palat. Vind., Vochysia ferruginea, rectiflora, petraea, pyramidalis, *chrysophylla, ciliosa, dichotoma, grandiflora,* floribunda und bei anderen V.-Arten aus der Sect. Ferrugineae Warm. auf. (Die mit kursivem Druck merklich gemachten Species tragen lederartige Blätter).

6. Bereifte Blätter besitzen: Vochysia pruinosa, sessilifolia, elliptica, pumila, rotundifolia.

7. An der Oberseite klebrige Blätter haben: Vochysia divergens, micrantha, crassifolia, glaberrima.

8. Von chemozoophoben Blattformen sind die Gerbsäure, Gummi etc. enthaltenden B. häufig verbreitet.

Auch myrmekophile mit extrafloralen Nectarien versehene oder zweifarbige (Vochysia discolor, gemmifera) Laubblätter sind in diser Familie vorhanden.

19. *Tiliaceen (incl. Elaeocarpaceen).*

In dieser schon aus der Kreideformation bekannten, den Bombaceen auch in betreff der Phyllobiologie[8]) nahe stehenden, in beiden Hemisphären verbreiteten Familie kommen an den meist baum-, strauch-, seltener halbstrauch- oder krautartigen, vorwiegend megathermen, in gemässigter Zone (Tilia) seltenen, in kalten Zonen fehlenden Pflanzen einfache, ungetheilte, ganzrandige, einfache bis doppeltgesägte u. ä., gelappte, getheilte, seltener gefiederte, länglich-lanzettliche bis kreisrunde, sitzende oder ± lang gestielte, sommer- oder immergrüne Laubblätter vor, welche zu nachgenannten ökologischen Typen gehören:

1. Myrtus-Typus der Lederblätter tritt z. B. b. Antholoma, Aristotelia fruticosa, Cistanthera kabingaensis, *Chartocalyx*, Crinodendron, *Dubouzetia*, *Echinocarpus* australis, Elaeocarpus dentatus, Hookerianus, cyaneus, holopetalus, lancaefolius, Graeffea calyculata, *Hasseltia*, Lühea althecifolia, divaricata, *Mollia lepidota*, *speciosa*, Pentace, *Prockia* integrifolia, ovata, luzonensis, Schoutenia ovata, Sloanea paniculata, durissima, floribunda, obtusa, brevipes, alnifolia, amygdalina, curatellifolia, laxiflora, synandra, multiflora, Massoni, Maximowicziana, obtusifolia, laurifolia, Solmsia, *Triumfetta* alchornoides, lepidota, Vasivaea u. a. auf.

Halblederige B. besitzt Aristotelia Macqui, Glyphaea tomentosa, Grewia pilosa, africana, Vallea-Arten u. a.

Jährlich abfallende B. haben alle tropophytische Prockia-, Tilia-Arten u. ä.

[8]) Vergl. des Verf. „Phyllobiologie." S. 374 f.

2. Myrsine-Typus der am Grunde keilförmig verschmälerten B. ist durch Grewia, Pityranthe, Sloanea cuneifolia, Garckeana und chiriguanensis (mit lederigen B.) u. a. vertreten.

3. Populus-Typus der Windblätter: Aristotelia peduncularis, racemosa, Macqui, Berrya, Brownlowia, Carpodiptera, Christiania, *Heliocarpus americanus*, Lühea, Sloanea, Sparmannia, Tilia, Triumfetta.

4. Zum Ficus-Typus der träufelspitzigen Regenblätter gehören: Belotia grewiaefolia, Diplanthemum viridiflorum, Echinocarpus dasycarpus, Grewia repanda, cernua, Glyphaea grewioides, Heliocarpus nodiflorus und H. sp. indet. aus Mexico in Herb. Mus. Palat. Vindob., Hasseltia floribunda, *Mollia longifolia*, *lepidota*, M. sp. indet. aus Brasilien mit bis 2 *cm* langer, oft säbelförmig gekrümmter Träufelspitze, Sloanea macrophylla, Ventenatia glauca.

5. Am Rande schwach eingerollte B. haben *Mollia tomentosa*, Sloanea-Arten u. a.

6. Mit rauhen und ± stark runzeligen Laubblättern sind *Apeiba Tibourbou* aus Guyana, *Diplophractum* auriculatum, *Grewia* Stuhlmanni u. a. versehen.

7. Beiderseits oder nur auf der Unterseite mit weissen, silberweissen, gelben, ocher- oder olivengelben, röthlich- oder rostbraunen Sternhaaren oder Schülfern bedeckte, filzige oder schuppige B. tragen Apeiba glabra, Schomburgkii, petouma, aspera, membranacea, Tibourbou, longicoma, althaeoides, Christiania africana, Corchorus acutangulus, Desplatzia, Duboscia macrocarpa, Echinocarpus tomentosus, sterculiaceus, Entelea, Grewia asiatica, sulcata, Forbesii, suffruticosa, Hasseltia floribunda, Heliocarpus papayensis, tomentosus, Nelsonii, reticulatus, microcarpus, Honckenya, Lühea uniflora, Eichleri, rufescens, Muntingia, Mollia gracilis, Pterospermum, Sloanea rufa, macrosperma, Schoutenia ovata, Sparmannia, Tilia tomentosa, Triumfetta longicoma, pilosa, orthacantha, glechomoides, rhodoneura, althaeoides und andere in *Martii* „Flora Brasil." XII. 3 beschriebene Tiliaceen.

8. Echiumartig rauhhaarige B. haben Bartramia, Lühea scabrifolia, Sparmannia, Triumfetta setulosa u. a.

9. Am Rande stachelig gezähnte Laubblätter besitzt Desplatzia subericarpa.

10. Bereifte B. sind in der Gattung Tilia vertreten.

11. Klebrige oder drüsige Blätter treten bei Grewia glandulosa, micrantha u. a. auf.

12. Zum Prunus-Typus der myrmekophilen Nectarblätter gehören: Aristotelia peduncularis, Corchorus, Grewia, Hasseltia, Helio-

carpus, Prockia septemnervia, Triumfetta macrocoma u. a. Bei Hasseltia laxiflora und einigen Heliocarpus-Arten sind die Blätter nicht drüsig-gesägt, sondern an der Basis der Spreite mit zwei grossen violett gefärbten extranuptialen Nectarien versehen.

13. Von chemozoophoben Blattformen sind die mit Einzelkrystallen oder Krystalldrüsen von Kalkoxalat versehenen fast allgemein, die mit Schleimzellen oder Schleimschläuchen, giftig wirkenden Stoffen ausgestatteten seltener in dieser Familie verbreitet.

Di- oder polymorphe B. kommen bei Schoutenia ovata, Triumfetta heterophylla, rhomboidea, semitriloba u. a. vor. Asymmetrische B. sind häufig (Grewia, Columbia, Diplophractum, Lühea, Mollia, Muntingia calabura, Prockia crucis, Sloanea, Schoutenia, Tilia, Vasivaea alchornoides u. a.)

Zweifarbige B. haben Apeiba hypoleuca, Mollia lepidota, Columbia inaequilatera, Diplanthemum viridiflorum, Lühea ochrophylla, Grewia-Arten u. a.

20. *Hamamelidaceen.*

In dieser schon aus der Kreideformation bekannten kleinen Familie sind an den fast nur in den subtropischen Gebieten der alten und neuen Welt verbreiteten baum- und strauchartigen Pflanzen einfache, 3- bis 5lappige oder getheilte, länglich-lanzettliche bis fast kreisrunde, ganzrandige, oder gezähnte u. ä., persistirende oder jährlich abfallende (Corylopsis, Hamamelis, Liquidambar) Laubblätter entwickelt, welche zu nachfolgenden biologischen Typen gehören:

1. Myrtus-Typus der Lederblätter bei Altingia, Dicorypha Baroni, stipulacea, Distylium stellare, racemosum (mit stachelig-gezähnten B.), Eustigma oblongifolium, Maingaya, Rhodeleia Championi, Teysmannii, Sycopsis Griffithiana, Tetrathyrium, Trichocladus crinitus (an den Nerven schwarzbraun behaart). Bei Distylium indicum u. ä. mit halblederigen Laubblättern.

2. Myrsine-Typus der keilförmig am Grunde verschmälerten Blätter kommt bei Distylium racemosum u. a. vor.

3. Populusartige Windblätter sind bei Bucklandia populnea, Disanthus-, Liquidambar-Arten u. a. entwickelt.

4. Zum Cyclamen-Typus der durch Anthokyan unterseits purpurroth gefleckten oder gestreiften Blättern gehören: Bucklandia populnea, Disanthus cercidifolia u. a.

5. Mit träufelspitzigen Regenblättern sind Altingia excelsa, Maingaya malayana versehen.

6. Am Rande meist nur schwach eingerollte Blätter haben einige Rhodoleia-Arten.

7. An der Unterseite, seltener beiderseits mit einfachen, aus einer Zellreihe bestehenden Haaren oder Büschelhaaren und ähnlichen Trichomen bekleidete Blätter treten bei Corylopsis, Distylium stellare, chinense, Hamamelis mollis, Loropetalum, Trichocladus u. a. auf.

8. An der Unterseite bereifte, rhododendronartige, persistirende, mit Wasserspeichern versehene Blätter haben einige Rhodoleia-Arten.

9. Zum Prunus-Typus der am Rande drüsig-gezähnten Nectarblätter gehören Altingia, Liquidambar styraciflua, orientalis, formosana u. a.

10. Chemozoophobe, mit Einzelkrystallen oder Krystalldrusen von Kalkoxalat oder mit Balsamgängen versehene Laubblätter sind in dieser Familie häufig verbreitet.

Assymetrische Blätter haben Hamamelis virginica, mollis, Franchetia-Arten.

21. *Leitneriaceen.*

In dieser den Hamamelidaceen nahe stehenden, blos eine Art umfassenden Familie sind tropophile, jährlich abfallende, langgestielte, oberseits glänzende, behaarte, mit schizogenen Harzgängen versehene, durch Combination von mehreren Schutzeinrichtungen der halophilen, Sonnen- und Windblätter ausgezeichnete Laubblätter entwickelt.

22. *Araliaceen.*

In dieser in allen Zonen (mit Ausnahme der arktischen) in der alten und neuen Welt verbreiteten, schon aus der Kreide bekannten Familie sind an den baum-, strauch- oder krautartigen, öfters kletternden Pflanzen, einfache oder zusammengesetzte, gefingerte, hand- oder fussförmig-getheilte, gelappte, schmal-lanzettliche bis fast rundliche, sommer- oder immergrüne, selten fleischige (Stilbocarpa polaris) Laubblätter ausgebildet, welche zu nachfolgenden ökologischen Typen gehören:

1. Myrtus-Typus der an der Oberseite oft stark glänzenden Lederblätter bei Agalma rugosum, Aralia nymphaeifolia, Chabrieri,

spathulata (mit wie bei Meryta Senfftiana herabgekrümmten B.[9]), Cheirondendron platyphyllum, Cussonia spicata, Delarbrea, Didymopanax pachycarpum, attenuatum, Morototoni, vinosum, Spruceanum, Gastonia, Gilibertia resinosa, Hedera, Heptapleurum cephalotes, rostratum, venulosum, Meryta macrophylla, Sinclairii, Nothopanax, Poura elegans, Plectronia barbata, Plerandra, Polyscias ferruginea, Pseudopanax ferox, Schefflera (Paratropia) brachybotrya, Sch. (Brassaia) actinophylla, Sch. Teysmanniana, Sciadophyllum umbellatum, Panax simplex, lineare, crassifolium, Lessonii, longissimum, Colensoi, arboreum, Sinclairii u. a., Pterotropia dipyrena, Triplasandra- und Tetraplasandra-Arten. Halblederige, membranöse oder pergamentartige B. kommen bei Cussonia-, Heptapleurum-, Panax-Arten, bei Meryta microcarpa, lanceolata, Schefflera-Arten u. a. vor.

2. Myrsineartige, am Grunde keilförmig verschmälerte B. sind bei Cussonia thyrsiflora, Gilibertia cuneifolia, Meryta Denhamii, macrophylla, Polyscias gomphophylla, Pseudopanax Lessoni, Sciadophyllum u. a. vorhanden.

3. Am Rande schwach zurückgekrümmte oder ericaartig eingerollte B. treten bei Aralia spathulata, Didymopanax macrocarpum (mit lederigen B.), Astrotricha ledifolia, Oreopanax flaccidus, Oerstedtianus, Sciadophyllum japurense, confusum u. a. auf.

4. Häufig sind die typischen, oft an den Wind und Regen durch hochgradig combinirte Schutzmittel angepassten B. auch mit einer gut entwickelten Träufelspitze versehen, so z. B. bei Aralia abyssinica, dactylifera, nymphaeifolia, Veitchii, A. (Fatsia) japonica, Didymopanax longepetiolatum, Gilibertia resinosa, Hedera trifoliata, Tupidanthus calyptrata.

Populus-, panax- oder aesculusartige, oft merkwürdig gebaute Windblattformen sind in dieser Familie nicht selten, so z. B. be- Brassaiopsis, Cussonia, Gastonia, Gilibertia pupulifolia, *Oreopanax*, *Panax*, Paratropia, Pseudopanax, Reynoldia, *Sciadophyllum*, *Schefflera*, *Tetrapanax*, Trevesia sundaica, Trepidanthus u. a.

5. Meist nur an der Unterseite mit zweischenkeligen oder sternförmigen, eine weiss- oder rostfarbige, seidige, filzige oder wollige Behaarung bildenden Trichomen oder vielstrahligen Schuppenhaaren (Oreopanax) bekleidete B. treten bei Aralia, Brassaiopsis, Didymopanax, Heptapleurum, Horsfieldia, Panax ferrugineum, Plerotropia,

---

[9]) Siehe des Verf.'s Abhandlung in der Oesterr.-Botan. Zeitschrift. Wien 1902.

Plectronia, Polyscias, Stilbocarpa und bei den im vorhergehenden Typus mit kursivem Druck bezeichneten Gattungen auf.

6. An der Oberseite oder am Rande rauhhaarige oder borstig bewimperte B. besitzen Acanthopanax, Cussonia, Gamblea, Oreopanax echinops, Panax (Cephalaralia) cephalobotrys u. a. Runzelige Blätter hat Schefflera rugosa.

7. Zum Mahonia- oder Caesalpinia-Typus der bewehrten Blätter gehören: Acanthopanax aculeatus, spinosus, Brassaiopsis, Echinopanax horridus, Gastonia lyrata, Harmsiopanax, Helwingia, Oreopanax ilicifolius, permixtus, Panax fruticosus, Polyscias Weinmannii, Stilbocarpa, Trevesia u. a.

8. Am Rande drüsige, fast lederige B. besitzt Cheirodendron Gaudichaudii.

9. Von chemozoophoben Blattformen sind die durchsichtig-punctirten (Gilibertia u. a.), Gerbstoffe und Harz enthaltenden häufig verbreitet.

Dimorphe (Pseudopanax ferox) und asymmetrische (Polyscias Balansae) Laubblätter kommen in dieser Familie nicht selten vor.

23. *Geraniaceen (incl. Oxalidaceen und Balsaminaceen.*

In dieser grossen in allen Zonen (mit Ausnahme der arktischen) beider Hemisphären verbreiteten Familie sind an den kraut-, halbstrauch-, strauch-, seltener baumartigen, öfters kletternden oder epiphytischen Pflanzen, einfache oder zusammengesetzte, ungetheilte oder getheilte, gelappte, gefingerte, gefiederte, 3- bis 22zählige, schmallinealische bis kreisförmige, sommer- oder immergrüne, krautige, lederige, membranöse, öfters fleischige und $\pm$ stark entwickeltes Wassergewebe mit schleimigem oder sehr sauerem Zellinhalt und besonderen Secretbehältern (Oxalis) führende Laubblätter entwickelt, welche zu nachfolgenden phyllobiologischen Typen gehören:

1. Zum Myrtus-Typus der xerophilen Lederblätter gehören z. B.: Geranium tridens, Pelargonium flabellifolium und Geranium-Arten aus der Sect. Andina Knuth und Neurophyllodes Gray, Oxalis praetexta, Pohliana, Connariopsis, Dapania u. a. Halblederige B. besitzen Oxalis psoraleoides, goyaxensis u. a.

2. Verschiedene Formen der krautigen, hygrophilen, an der Unterseite purpurroth gefärbten (cyclamenartigen) oder oberseits hellgefleckten (pulmonariaartigen) Laubblätter sind in dieser Familie (z. B.

Pelargonium, Geranium u. a.) entwickelt und kommen oft in Combination mit anderen ökologischen Typen, z. B. mit dem Typus der nyktitropische, paraheliotropische und Reizbewegungen ausführenden, oft mit Gelenkpolstern versehenen Blätter vor, so in der Gatt. Oxalis, Biophytum, Averrhoa u. a.

3. Träufelspitzige Regenblätter hat Impatiens Wightiana.

4. Populus-, malva-, aesculus-, fraxinus-, seseliartige Windblätter sind häufig verbreitet (Eichleria, Geranium, Impatiens, Pelargonium, Oxalis u. a.

5. Am Rande ± stark eingerollte Blätter besitzen einige Geranium-, Erodium-, Oxalis-, Pelargonium-Arten.

6. Mit einfachen, meist kegelförmigen Trichomen, beiderseits oder bloss an der Unterseite seidig oder sammetartig u. ä. behaarte, weiss-, grau-, silberweiss-, braun- u. ä. filzige, am Rande wimperige (Impatiens) oder borstige, an der Blattspitze schopfig behaarte (Oxalis penicillata), rauhhaarige (Ox. puberula, torcana auch mit Drüsenhaaren) Laubblätter haben Caesarea rubrifolia, montevidensis, petiolata, Erodium, Geranium, Linostigma petiolatum, Monsonia nivea, Oxalis, Pelargonium, Viviana u. a.

7. Carduusartige, durch Stacheln etc. bewehrte Blätter sind selten; bei einigen Sarcocaulon-Arten verdornen nach Abfall der Blattspreite die persistenten Blattstiele.

8. Mehr weniger stark succulente und 9. bereifte (Impatiens), Oxalis, Pelargonium) Blätter besitzen Oxalis carnosa (mit Drüsenhaaren und blasenförmigen Thautröpfchen ähnlichen Trichomen), P. subcarnossa, eremobia, subacaulis, obliquifolia, Pelargonium peltatum und Arten aus der Sect. Glaucophyllum Harv., Sarcocaulon, Erodium glaucophyllum, arborescens u. a.

10. Zum Silene-Typus der mit Drüsenhaaren versehenen Blätter gehören: Erodium cedrorum, laciniatum, Oxalis glutinosa, exigua, torcana, polyphylla, Impatiens bisaccata, Geranium, Pelargonium u. a. Auch lackirte (Sarcocaulon), am Blattstiele etc. klebrige B. sind vorhanden.

11. Zum Prunus-Typus der myrmekophilen Nectarblätter gesellen sich Impatiens glandulifera, Roylei, oppositifolia, Hookeriana, truncata, arguta, uncinata, jurpia, Thomsoni, tricornis (deren beide Nebenblätter in extranuptiale Nectarien umgestaltet sind).

12. Von chemozoophoben Blattformen sind die durchsichtig u. a. punctirten (Oxalis), Einzellkrystalle oder Krystalldrusen von Kalkoxalat, Gerstoffe etc. enthaltenden Laubblätter häufig verbreitet.

Bei Oxalis natans, Hydrocera triflora u. a. hydro- oder halophytischen Arten kommen schmale, in Wasser fluthende Blätter vor. Auch dimorphe Blattformen treten in dieser Familie auf.

24. *Ranunculaceen.*

In dieser meist in extratropischen Gebieten beider Hemisphären auch in Hochgebirgen und in der arktischen Zone verbreiteten Familie sind an den stauden-, kraut- oder halbstrauchartigen, öfters kletternden Pflanzen einfache oder mehrfach zusammengesetzte, öfters rankende, schmale bis rundliche,[10]) meist sommergrüne, seltener (Helleborus) den Winter überdauernde, membranöse (Thalictrum javanicum, Oxygraphis, Isopyrum), ± lederartige (Clematis indivisa, smilacifolia, hexasepala, Ranunculus Lyalii, Trollius pumilus u. a.), hygro- und skiophile, viola-, anemone-, ranunculusartige, dann zum Cyclamen- und Pulmonaria-Typus gehörige (Ranunculus, Anemone u. a.), an der Basis keilförmig verschmälerte (Ranunculus, Delphinium), an den Wind angepasste, populus-, fraxinus- oder seseliartige (Aconitum, Anemone, Clematis, Nigella, Ranunculus, Thalictrum u. a.), am Rande ± stark eingerollte (Caltha, Thalictrum bulgaricum), mit ein- oder mehrzelligen Trichomen beiderseits oder blos an der Unterseite ± dicht bekleidete (Aconitum, Anemone, Clematis, Pulsatilla, Ranunculus u. a.), mit Papillen- oder Drüsenhaaren versehene (Caltha dionaeifolia, Helleborus foetidus, Thalictrum foetidum u. a.), bereifte (Ranunculus crithmifolius, Haastii, Paeonia), mehr oder weniger succulente (Ranunculus pinguis, pachyrrhizus u. a., Oxygraphis [Ficaria], glacialis), an der Spitze etc. bewehrte (Caltha dionaeifolia, Helleborus lividus, Knowltonia vesicatoria), chemozoophobe, meist Berberin, Alkaloide, Krystalldrusen u. a. enthaltende, asymmetrische (Delphinium, Ficaria), zum Ansammeln von Regenwasser etc. dienende (Thalictrum), hydro- oder helophile (Ranunculus Sect. Batrachium, Caltha) Laubblätter entwickelt.

25. *Umbelliferen.*

Die Laubblätter der in allen Zonen der alten und neuen Welt verbreiteten, meist kraut- oder halbstrauch-, seltener strauch- oder

[10]) Mehr über die verschiedenen Formen der Ranunculaceen-Blätter siehe in Bitter's „Vergl. morphol. Untersuchungen über die Blattformen der Ranunculaceen und Umbelliferen", 1897.

baumartigen Umbelliferen sind in morphologischer Beziehung der Ranunculaceen-Blätter ähnlich[10]) und gehören zu nachfolgenden phyllobiologischen Typen:

1. Zum Myrtus-Typus der Lederblätter (Bupleurum rigidum, fruticosum, gibraltaricum, Pozoa reniformis, Haastii, hydrocotyloides, Roughii u. a.). Halblederige oder membranöse B. haben Apium australe, Aciphylla Colensoi, Bupleurum canescens, lanceolatum u. a. Auch pinoide und cupressoide B. kommen vor.

2. Verschiedene Formen der hygrophilen Schattenblätter (Hydrocotyle, Klotzschia mit schild-, viola-, ficariaartigen B.). Am Grunde keilförmig verschmälerte (Bowlesia, Xanthosia), dann pulmonaria- oder cyclamenartige B. treten in dieser Familie öfters auf.

3. Von Windblattformen sind die gras- und seseliartigen vorherrschend (Anethum, Anthriscus, Apium, Athamanta, Bupleurum, Carum, Carlesia, Conium, Eryngium eriophorum, Daucus, Ferula, Foeniculum, Heracleum, Meum, Peucedanum, Physospermum, Seseli, Sisar u. a.).

4. Am Rande eingerollte ericoide Blätter (Astrotricha ledifolia [mit lederartigen Rollblättern], Bubon tenuifolium, hypoleucum, montanum, Hydrocotyle fusca, debilis, linearis, filicaulis, virgata, Bupleurum Barceloi [mit Lederblättern], Siebera ericoides, Seseli montanum, Trachymene, Xanthosia und viele südafrikanische Umbelliferen).

5. Gnaphaliumartig behaarte weiss-, grau- oder rostfilzige B. besitzen z. B. Actinotus, Annesorhiza, Bowlesia, Chaerophyllum, Hermas villosa, capitata, ciliata, Heracleum, Hydrocotyle, Pimpinella, Physocaulus, Thapsia, Zosimia u. a. Rauhhaarige B. haben z. B. einige Chaerophyllum- und Eriophorum-Arten (E. Pohlianum, junceum u. a.).

6. Succulente B. sind nicht selten (Aciphylla, Apium maritimum, Crithmum, Echinophora spinosa, Exoacantha, Peucedanum pungens, Seseli Bocconii u. a.).

7. Stachelig gezähnte, dornig endigende u. ä. bewehrte, zum Mahonia-, Juncus und Bromelia-Typus gehörige Blätter sind z. B. bei Acroglyphe, Aciphila, Dobsoni, Lyallii, Munroi, Alapidea, Arctopus, Astrantia, Azorella, Cachrys spinosa, pungens, Echinophora spinosa, Eryngium corniculatum, ilicifolium, aloi- und aquifolium, bromeliaefolium, pandanifolium, amethystinum, junceum, Hippomarathrum, Exoacantha, Didiscus, Hacquetia, Laserpitium asperum, gallicum, Ligusticum latifolium, Mulinum ulicinum, Peucedanum, pungens, Pycnocycla spinosa, Sium Burchellii, Xanthosia-Arten u. a. entwickelt.

8. Bereifte Laubblätter haben Aciphylla, Angelica geniculata, Eryngium ebracteatum, Seseli Arten u. a.

9. Von chemozoophoben Blattformen kommen die Alkaloide, ätherische Öle und Einzelkrystalle enthaltenden B. nicht selten vor.

Von Wasserblättern sind schildförmige Schwimmblätter bei Hydrocotyle fluitans, isoëtes- oder juncusartige B. bei Crantzia lineata, submerse und emerse hydro- oder helophile B. bei Helosciadium inundatum, Oenanthe phellandrium, Sium latifolium vorhanden.

Asymmetrische B. tragen Archemora ternata, Peucadanum-Arten u. a. Auch stengelumfassende oder schüsselförmige, Wasserbehälter bildende (Smyrnium perfoliatum, rotundifolium u. a.), in der Profilstellung sich befindende (Bupleurum fruticosum, verticale, Hydrocotyle bonariensis) Blätter sind in dieser Familie vertreten. Myrmekophile, lianenartige, carnivore und schuppenartige B. der Saprophyten und Parasiten scheinen bei den Umbelliferen wie bei den Ranunculaceen gänzlich zu fehlen.

26. *Berberidaceen.*

Die schon aus dem Tertiär bekannten, meist in extratropischen Gebieten der alten und neuen Welt verbreiteten, strauch- oder staudenartigen Berberidaceen tragen einfache, zusammengesetzte oder einfach bis mehrfach gefiederte, den Ranunculaceen ähnliche Laubblätter, welche zu nachgenannten ökologischen Typen gehören:

Zum Myrtus-Typus der immergrünen Lederblätter z. B. bei Berberis insignis, Darwinii, empetrifolia, aristata, ulicina, polyantha, laurina, asiatica, litoralis, hispanica, Fortunei, virgata, Holstii, Nandina domestica, Mahonia nana, pumila, pinnata, aquifolium u. a. Halblederige oder membranöse B. haben einige Berberis- und Mahonia-Arten u. a. Nadelförmige B. besitzt Berberis empetrifolia. Jährlich abfallende (sommergrüne) Laubblätter tragen alle tropophilen Berberidaceen.

Verschiedene Formen der Schattenblätter kommen bei den skio- und hygrophilen, staudenartigen Berberidaceen vor.

Fraxinusartige Windblätter, ± stark am Rande eingerollte ericoide B. treten in der Gattung Berberis (B. empetrifolia) und Mahonia auf. Mit ein- oder mehrzelligen Trichomen meist nur auf der Unterseite behaarte B. haben einige Diphylleia-, Podophyllum-Arten u. a.

Bereifte B. sind an Berberis-, Mahonia-, Achlys- (A. triphylla) Arten vorhanden. Dornig-gezähnte und stachelspitzige B. besitzen Ber-

beris sanguinea, aristata, macrosepala, concinna, spinulosa, laurina, Leschenaultii, Darwinii, ruscifolia und andere B.-Arten aus der Sect. Euberberis und Sect. Mahonia (z. B. Mahonia pumila u. a.).

Auch chemozoophobe, Alkaloide, Ölzellen u. a. enthaltende, dann asymmetrische (Achlys) Laubblätter sind in dieser Familie nicht selten.

27. *Capparidaceen.*

In der meist in tropischen und subtropischen Gebieten beider Hemisphären verbreiteten, etwa 400 Arten umfassenden Familie der Capparidaceen sind an den kraut-, halbstrauch- oder strauchartigen, selten baumförmigen, öfters kletternden Pflanzen einfache oder zusammengesetzte, 3- bis vieltheilige oder — zählige, sommer- oder immergrüne Laubblätter ausgebildet, welche zu nachfolgenden phyllobiologischen Typen gehören:

Zum Myrtus-Typus der Lederblätter z. B. bei Atamisquea emarginata, Bachmannia, Belencita Hagenii, Boscia angustifolia, Holstii, xylophylla, coriacea, foetida, Fischeri, arabica, microphylla, Rehmanniana, urens, Pestalozziana, variabilis, grandiflora, intermedia, senegaensi s, suaveolens, Buchholtzia macrophylla, Cadaba farinosa, rotundifolia, natalensis, scandens, Capparis galeata, cartilaginea, corymbosa, Moonii, acuminata, verrucosa, Liveriana, spinosa, diversifolia, Ico, oleoides = C. coriacea, linearis, Kirkii, intermedia, cynophallophora, Sprucei, frondosa, angustifolia, rupestris, xanthophylla, floribunda, micrantha, coccolobifolia, istmensis, jamaicensis, intermedia, odoratissima, Gaudichiana, Jacobinae, nectarea, Maerua aethiopica, callophylla, Harmsiana, Aprevaliana, arvensis auch var. madagascariensis, somalensis, Morisonia americana, Niebuhria nervosa, Stixis, Stübelia und andere Capparidaceen aus Afrika, Bengal, Natal, Ecuador in Herb. Mus. Palat. Vind., dann in *Martii* „Flora Brasil." XIII. 1 und in anderen Florenwerken beschriebene Arten.

Halblederige Blätter kommen in der Gattung Boscia, Edrisia, Cadaba, Capparis, Courbonia, Maerua, Niebuhria, Ritchiea, Steriphoma u. a. vor. Auch kraut- und pergamentartige B. sind häufig (Gynandropsis-, Crataeva-, Capparis-Arten).

Am Grunde keilförmig verschmälerte Blätter tragen einige Buchholtzia-, Boscia, Crataeva-, Maerua, Niebuhria-Species.

Am Rande ± stark eingerollte B. haben Capparis linearis, citrifolia, Dianthera Petersiana, Physostemon intermedium, lanceolatum u. a.

Langgestielte populus- und aesculusartige Windblätter besitzen: Cleome, Crataeva, Dactylaena, Dianthera, Gynandropsis, Maerua, Niebuhria, Polanisia, Pteropetalum, Rietschia, Tovaria u. a.

An den Regen angepasste träufelspitzig endigende B. treten bei Capparis brasiliana, Heydeana, cucurbitina, Steriphoma paradoxum, Tovaria hispidula auf (öfters sind an den B. verschiedene Wind- und Regenblattcharaktere in Combination).

Mit ein- oder mehrzelligen, grau-, silberweiss- oder rostbraun-gefärbten Sternhaaren oder Schülfern bedeckte, langhaarige bis wimperige B. sind nicht selten, z. B. bei *Breynia*,[11]) Boscia polyantha, transvaalensis, octandra, Cleome anomala, *Capparis*, Gynandropsis, Polanisia, Tovaria, Muraltia u. a.

Rauhhaarige B. haben: Cleome arborea, droserifolia, Capparis, Dactylaena micrantha u. a.

Zum Silene Typus der mit Drüsenhaaren versehenen, ± stark klebrigen B. gehören: Cadaba glandulosa, Cleome glandulosissima, ornithopodioides, rosea, chrysantha, rubiginosa, Dactylaena Pohliana, Polanisia microphylla und viele Cleomoideen.

Von chemozoophoben Blattformen sind die Einzelkrystalle oder Drusen von Kalkoxalat enthaltenden häufig (Capparis, Cleome, Cadaba, Maerua, Morisonia), mit giftigen Stoffen versehene selten verbreitet.

An Capparis spinosa u. a. nehmen die Laubblätter, wenn sie intensiver Insolation ausgesetzt sind, eine dauernde Profilstellung ein. Mit stachelspitzigen Blättern ist Boscia pungens, Hildebrandtii u. a. versehen. Zum Caesalpinia- Typus der bewehrten Laubblätter gehören Cleome trachycarpa, psoraleaefolia, sandwicensis, spinosa u. a. Auch die Laubblätter von Capparis spinosa, galeata und reflexa sind bewaffnet.

Dimorphe (Thylachium heterophyllum), asymmetrische (Cladostemon paradoxum), ± stark reducirte, schuppenförmige Blätter sind bei den Wüsten bewohnenden Capparidaceen vorhanden. Bei Apophyllum u. a. fehlen jedoch die Laubblätter meist ganz.

28. *Resedaceen.*

Bei den meist in trockenen und warmen extratropischen Gebieten der alten Welt (in Südeuropa, Afrika, Asien, am Mittel- und Rothmeer)

[11]) Bei den mit kursivem Druck bezeichneten Gattungen kommen auch silberweiss-schülferige Blätter vor.

verbreiteten, ein- oder mehrjährigen, kraut-, halbstrauch-, seltener strauchartigen Resedaceen sind monomorph-xerophile, schmal-linealische bis länglich-keilförmige oder elliptische, kahle oder behaarte (Gaylusea canescens), krautige oder membranöse (Reseda cahiriana), ungetheilte bis gefiederte, in basalen Rosetten stehende, oft ± reducirte und bald abfallende (Oligomeris Boissieri, Randonia), am Rande oder an der Oberfläche wellig-krause, papillöse oder mehlige und rauhe, in der Epidermis Schleimzellen enthaltende (Reseda, Ochradenus), oft schmutzig- oder bläulichgrüne, durch wasserspeichernde, papillöse oder blasenartige Ausstülpungen der Oberhautzellen oder spitze Haare versehene (Reseda, Gaylusea, Oligomeris), seltener fleischige oder fleischig-membranöse (Reseda armena, decursiva, Ochradenus baccatus, Oligomeris spathulata, Randonia africana u. a.) Laubblätter entwickelt, welche grösstentheils zu dem polymorphen Typus der Thaublätter gehören und in phyllobiologischer Beziehung den Cistaceen, Cruciferen- und Frankeniaceen-Laubblättern sich nähern.

29. *Passifloraceen.*

Bei den fast ausschliesslich in tropischen und subtropischen Gebieten der beiden Hemisphären verbreiteten Passifloraceen sind an den kraut-, halbstrauch-, auch strauch- oder baumartigen, kletternden oder windenden, seltener aufrechten Pflanzen einfache ungetheilte, 3- bis mehrlappige, zusammengesetzte, unpaarig gefiederte (Donaldsonia), ein- oder mehrjährige Laubblätter aus nachfolgenden ökologischen Typen entwickelt:

Xerophile myrtusartige Lederblätter treten z. B. bei Dilkea acuminata, Mitostemma, Passiflora coriacea, Jileki, rotundifolia, nitida, citrifolia, marginata, haematostigma, colorata, cyanea, Poggendorffia rosea, Smeathmannia pubescens, laevigata, Tacsonia lanceolata, Mandoni, pinnatistipula, rugosa, ampullacea, Mathewsii, manicata, peduncularis, Tetrastylis und bei anderen megathermen in *Martii* „Flora Brasil.“ XIII. 1 etc. beschriebenen Passifloraceen auf. Halblederige und membranöse Laubblätter tragen Paropsia guineensis, grewioides u. a., dann Basananthe-Arten.

Langgestielte, meist populus- und aesculusartige Windblätter und verschiedene Formen der Lianenblätter kommen z. B. in der Gatt. Adenia und Passiflora vor. Auch papilioartige, schildförmige (Adenia peltata, Staudtii, Passiflora viridiflora, Hahnii u. a.), zum

Pulmonaria- oder Cyclamen-Typus gehörige (Passiflora maculata, trifasciata, erythrophylla, Dilkea acuminata, retusa) sind nicht selten.

Träufelspitzig endigende Ragenblätter hat z. B. Modeca palmata. Am Rande meist nur schwach eingerollte B. besitzt Passiflora haematostigma, Tacsonia lanata, lanceolata u. a.

Mit ein- oder mehrzelligen, dünn- oder dickwandigen, meist steifen und an der Spitze hakenförmig gekrümmten oder keilenförmigen Trichomen bedeckte, weiss-, grau- oder rostfilzige B. sind häufig verbreitet (Passiflora pannosa, Gardneri, campanulata, Warmingii, malacophylla, coccinea, speciosa, Mansoi, holosericea, sexflora, bryonioides, inamoena, haematostigma, Tacsonia lanata, micradena, rugosa (mit runzeligen B.), Tryphostemma pilosum.

An der Unterseite drüssige und schülferige B. hat z. B. Passiflora lepidota; an beiden Seiten drüsige Laubblätter sind z. B. bei Modecca Kirkii vorhanden.

Rauhhaarige B. besitzen Paropsia, Soyauxia, Tryphostemma niloticum. Mit Drüsenhaaren oder Drüsenflecken sind die B. von Passiflora clathrata und einigen P.-Arten aus der Sect. Disosmia u. a. versehen.

Mehr oder weniger succulente B. haben Adenia globosa (mit kleinen bald abfallenden B.), Atheranthera und Machadon. Sehr verbreitet sind die myrmekophilen, mit schüssel- oder napfförmigen extranuptialen Nectarien am Grunde der Blattspreite oder am Blattstiele versehene B., welche meist zum Croton- und Prunus-Typus der Nectarblätter gehören (Passiflora venenata, acerifolia, ligularis, setacea, racemosa, Raddiana, Quelchii, inamoena und andere Arten aus der Sect. Cieca, Adenia lanceolata, Schweinfurthii, Basananthe, Echinothamnus, Hollrungia, Modeca, Ophiocaulon, Paropsiopsis, Paschanthus, Poggendorffia, Rathea, Schlechterina, Smeathmannia, Tryphostemma, Tetrastylis u. a.

Von chemozoophoben Blattformen sind die mit Gerbstoffen, Alkaloiden, Einzelkrystallen oder Drusen von Kalkoxalat, dann die schwarz-punctirten (Ophiocaulon u. a.) häufig.

Auch zweifarbige (Ophiocaulon, Passiflora), di- oder polymorphe (Passiflora foetida, suberosa, vespertilio, quadriglandulosa, palmatisecta, racemosa, Tryphostemma heterophyllum), dann zurückgekrümmte Blätter (Basananthe nummularia) sind hier zu erwähnen.

30. *Eriocaulaceen und Restiaceen.*

Zu diesen zwei den Cyperaceen nahe stehenden, kleinen, meist in tropischen und subtropischen Gebieten der beiden Hemisphären verbreiteten Familien der Monocotylen, gehören kraut- oder halbstrauchartige Sumpfpflanzen mit gras-, haar- oder irisartigen, schmalen, oft zusammengefaltenen, steifen und an der Spitze stacheligen, scharfkantigen oder fast stielrunden, undurchsichtigen oder gitterartig durchsichtigen (Eriocaulon, Paepalanthus), schwammigen, membranösen, pergament- oder lederartigen, nadelförmigen (Paepalanthus laricifolius, bifidus, Eriocaulon setaceum), kahlen oder kurz bis lang behaarten, grau- oder silberweiss-filzigen oder wolligen (Paepalanthus lanatoalbus, macrorrhizus, retusus, dubius, Syngonanthus Arten), steif aufrecht gestellten oder heral gekrümmten (Paepalanthus argyrolinon, anthemidiflorus), seltener im Wasser fluthenden, langen und fast fadenförmigen Eriocaulon fluviatile, Paepalanthus und Tonina fluviatilis) oder dimorphen (Paepalanthus heterophyllus) Laubblättern, welche meist zum Typus der binsenartigen, juncusartig zugespitzten helo- oder hydrophilen Blätter gehören.

In der etwa 300 Arten umfassenden, meist in extratropischen Gebieten von Australien und Südafrika (einige Species sind auch in Asien und Südamerika) verbreiteten Familie der Restiaceen sind die Laubblätter meist bis auf die persistente Scheide reducirt oder fehlen gänzlich. Blos bei Anarthria polyphylla u. a. A.-Arten sind stielrunde, fast nadelförmige Laubblätter entwickelt, welche durch ihren xeromorphen Bau, resp. verschiedene Schutzeinrichtungen gegen Trockenheit, Wärme, Thierfrass etc. sich auszeichnen.

31. *Pandanaceen.*

Bei den schon aus dem Oolith bekannten, ausschliesslich megathermen, in den tropischen Gebieten der alten Welt verbreiteten, baum-, strauch- oder lianenartigen Pandanaceen sind die stets einfachen, band- oder riedgrasartigen, selten fast schwertförmigen Laubblätter krautartig, membranös bis halbledeiig (Pandanus Veitchii u. a.) oder nicht selten steifledeiig (Pandanus, Freycinetia, Sararanga), an der Mittelrippe scharfgezähnt oder gesägt, resp. mit weiss- oder grünlichweiss (Pandanus Veitchii, candelabrum, reflexus, labyrinthicus), roth bis braunroth (Pandanus silvestris, utilis, rabaiensis u. a.) ge-

färbten, öfters zurückgekrümmten (Pandanus zeylanicus) Randzähnen und einer Stachelspitze (Pandanus, Freycinetia, Fouilloya, Souleyetia) bewehrt, nicht selten bereift (Pandanus) und mit Raphiden und Einzelkrystallen von Kalkoxalat versehen. An den in regenreichen Gebieten vorkommenden Arten sind die Blätter mangiferartig herabhängend oder ficusartig in eine Träufelspitze ausgezogen (Pandanus pacificus). Bei wenigen Pandanaceen sind die ganzrandigen und glatten (nicht carexartigen) Laubblätter grasartig (Pandanus graminifolius u. a.)

32. *Juncaceen.*

In dieser meist in extratropischen Gebieten beider Hemisphären verbreiteten, erst aus dem Tertiär bekannten Familie sind an den kraut-, stauden- oder strauchartigen (Prionium) Pflanzen meist flache, grasartige (Juncus Clarkei, Luzula) oder zusammengedrückt-cylindrische oder stielrunde, isoëtesartige, seltener schwertförmige (Juncus xiphioides), rinnige (Rostkovia, Marsippospermum), ein- oder mehrjährige hydro-, helo- oder aërophytische Laubblätter entwickelt.

Ausser den normalen binsenartigen, meist stachelspitzig endigenden, oft steif lederigen (Juncus maritimus u. a., Oxychloë andina, Patosia, Rostkovia), am Rande scharf bis stachelig-gesägten (Prionium, Thurnia) und ähnlich bewaffneten Blättern kommen in dieser Familie auch zarte, fadenförmige im Wasser fluthende (Juncus supinus u. a.), mit Luftlücken und queren Scheidewänden versehene, zusammengefaltete oder spiralig eingerollte, mit dichter weisser oder grauer Behaarung bedeckte (Juncus, Luzula), an der Oberfläche glatte oder rauhe (Juncus asper, striatus), durch Erythrophyll gefärbte (Luzula Johnstoni, Forsteri), öfters fast nadelförmige oder $\pm$ stark reducirte und schuppenförmige (Distichia), hygro-, skio-, seltener xerophile, häufig dimorphe Blattformen vor.

33. *Dioscoreaceen.*

In dieser nur in tropischen und subtropischen Gebieten der alten und neuen Welt verbreiteten Familie der Monocotylen treten an den strauch-, halbstrauch- oder krautartigen, meist kletternden oder windenden Pflanzen sommer- oder immergrüne Laubblätter auf, welche zu nachfolgenden ökologischen Typen gehören:

1. Zum Myrtus-Typus der xerophilen Lederblätter z. B. bei Dioscorea heteropoda, maianthemoides, deflexa, pyrifolia, oppositifolia, anomala, Lehmannii, marginata, Olfersiana, hederifolia, multiflora, Pohlii und bei anderen in *Martii* „Flora Brasil." III. 1 und in anderen Florenwerken beschriebenen Dioscoreaceen. Halblederige oder membranöse Blätter haben z. B. Dioscorea campestris, deltoidea, obcuneata, racemosa, cayennensis, Rajania brasiliensis u. a.

2. Von Lianenblattformen sind die krautigen oder membranösen, ipomoea- oder violaartigen (Dioscorea perdicum) häufig verbreitet und meist in der Jugend mit einer gut entwickelten, öfters Drüsen enthaltenden und auch an völlig entwickelten Laubblättern persistirenden, der Träufelspitze ähnlichen Vorläuferspitze versehen (Dioscorea macroura, chrysophylla, Thonneri, pterocaulon, daemona, sativa, tomentosa (kürzer) u. a.)

Dreizählige (Dioscorea trifoliata, ternata) hand- oder fiederförmig getheilte, 3- oder 5lappige u. ä. Blätter sind wie die buntgefärbten, pulmonaria- oder cyclamenartigen und die an der Oberseite sammetartig glänzenden, begoniaartigen Blätter verhältnissmässig seltener.

3. Populusartige Windblätter besitzen z. B. Dioscorea tomentosa, polyclades, orbiculata, riparia, chondrocarpa, multiflora auch var. longepetiolata.

4. Beiderseits oder blos auf der Unterseite mit Sternhaaren u. ä. bedeckte Blätter haben Dioscorea mollis, Galeottiana u. a.

5. Durch eine kurze Stachelspitze bewehrte oder rauhhaarige Blätter sind selten (Dioscorea anomala).

6. Auch durchsichtig punctirte oder gestreifte (Dioscorea laxiflora, crumenigera, violacea, atrostigma, chondrocarpa u. a.) sehr schmale und xeromorph gebaute (D. stenophylla), mit extranuptialen Nectarien ausgestattete und dimorphe Laubblätter sind in dieser Familie entwickelt.

Nachträge zum IV. Theile.

Im Nachfolgenden sind die Hauptergebnisse meiner in der letzten Zeit fortgesetzten Untersuchungen über die Verbreitung der im vierten Theile meiner „Phyllobiologie" S. 445 bis 472 beschriebenen biologischen Haupttypen der jungen, aus ober- oder unterirdischen Knospen stammenden Laubblätter enthalten.

Zum *Aspidium-Typus* der durch spiralige Zusammenrollung charakterisirten jungen Pteridophyten-Laubblätter (Wedel) gehören weiter [12]) Arten aus nachfolgenden Gattungen: Allosorus, Ceratodactylis, Dennstaedtia, Doodya, Goniophlebium. Gymnopteris, Hemielia, Hypolepis, Selliguea u. a.

Hingegen sind die jungen Blätter (Wedel) von Platycerium grande, biforme, Hillii, stemmaria, Willinkii, Asplenium crinitum, nidus var. australasicum, Hemionitis cordata, palmata, Drymoglossum nyphoboloides, Acrostichum quercifolium, Scolopendrium nigripes, Pteris cretica var. argentea und albolineata mit ihrer Spitze aufwärts gerichtet oder hakenförmig herabgekrümmt, doch nie spiralig nach innen eingerollt. Auch bei Byblis gigantea, einigen Ophioglossum- und Botrychium-Arten durchbrechen die jungen, ± stark gefalteten Blätter die Erdoberfläche spitzhoch wachsend.

Bei Aneimia rotundifolia, flagellifera, Blechnum gracile, Doodya media u. a. sind die jungen Wedel durch Anthokyanbildung, bei Gymnogramme conspersa, tartarea, calomelanos, chrysophylla, Pteris aurata, Notholaena nivea, Cheilanthes-Arten durch einen gold-, citronengelben oder silberweissen mehlartigen Überzug geschützt. Bei Jamesonia cinnamomea, canescens, imbricata, Hymenophyllum tomentosum, chrysotrix, Notochlaena hypoleuca, Acrostichum nummularifolium, obovatum, Alsophila, Gleichenia dichotoma auch var. emarginata u. a. sind die Wedel mit weiss-, grau-, röthlich-, rost-, zimmt-, bis schärzlichbraun-gefärbter Behaarung bedeckt.

Bei Jamesonia verticalis, Acrostichum viscosum, Chrysodium crinitum sind die Blätter klebrig oder drüsenhaarig; bei Aneimia Raddiana, Danaea simplicifolia u. a. drüsig-punctirt.

Zum *Convallaria-Typus* der tutenförmig zusammengerollten Bohrblätter gehören weiter [13]) Arten aus nachfolgenden mono- und dicotylen Gattungen: Anoectochilus, Arrhenatherum, Arisaema, Arisarum, Biarum, Bomarea, Brachypodium, Bromus, Calamagrostis, Cordyline, Cypripedium, Disteganthus, Elymus, Goodyera, Hordeum, Laschenalia, Lolium, Melica, Milium, Molinia, Nardus, Ornithogalum, Primula-Arten aus der Sect. Auricula und Floribundae Pax, Secale, Triticum, Zea.

Diesem Typus nähern sich auch Piper ornatum, aduncum, Ranunculus lingua, Pinquicula caudata, Baptisia australis, Dentaria

[12]) Vergl. „Phyllobiologie", S. 445.

[13]) Vergl. „Phyllobiologie" S. 451.

digitata, einige Ullucus-, Ficus-, Cleome-, Begonia- und Nephelium-Arten, welche öfters im Knospenzustande von häutigen, bald hinfälligen Nebenblättern geschützt sind.

Dem *Palmen-Typus* der fächerförmig zusammengefalteten jungen Blätter schliesst sich auch Morenia an. Diesem Typus nähern sich auch einige Veratrum-, Carpinus-, Achillea- und Alchemilla-Arten.

Eine Combination von Faltung und Rollung zeigt sich bei einigen Althaea-, Begonia-, Duchesnea-, Fragaria-, Leonurus-, Passiflora-, Pelargonium-, Ribes-Arten u. a. Bei Begonia manicata, stigmosa u. a. sind die jungen Blätter mit grossen, am Rande gezähnten, dicht neben einander stehenden, roth oder weissgelb gefärbten Schuppen geschützt.

Zum *Peltiphyllum-Typus* der die Erdoberfläche mit dem am oberen Ende haken- oder bogenförmig herabgekrümmten Blattstiele, welcher die an beiden Seiten am Rande eingerollte Blattspreite trägt, durchbrechenden jungen Laubblätter gehört weiter:[14]) Anemone Wettsteinii (vergl. „Phyllobiologie" S. 456 sub Anemone sp. indet. aus Brasilien), Hepatica triloba, einige Leontice-, Epimedium-, Adoxa-, Astragalus-, Aegopodium-, Galega-, Chaerophyllum-Arten u. a.

Dem *Asarum-Typus* entsprechende Herabkrümmung des Blattstieles und Conduplication der Blattspreite kommt auch[15]) bei Asarum arifolium, Cyclamen neapolitanum, cilicicum, coum, latifolium, africanum, saldense, persicum (schwächer) u. ä. vor.

Bei den meisten Cyclamen-Arten ist die Unterseite der Blattspreite, öfters auch der Blattstiel (C. africanum u. a.) durch Erythrophyll schön violett gefärbt, resp. vor schädlichen äusseren Einflüssen etc. geschützt. Ähnliches gilt auch von der rothen Schutz färbung der jungen Blätter einiger Tibouchina-, Tetrastigma-, Sapindus-, Nephelium-, Erythrophloeum-, Brownea-, Ixora-, Faramea-, Lycopodium-Arten u. ä.

Zum *Aralia-Typus* der durch Herabkrümmung, Behaarung, Faltung etc. geschützten jungen Laubblätter gehören ferner:[16]) Abutilon megapotamicum, Sellowianum auch var. marmoratum, vitifolium, hybridum, longicuspis, Abrus- und Dolichos-Arten, Brownea grandiceps, arrhiza (auch grandiceps × arrhiza), leucantha, coccinea, princeps (mit bis zur Mittelrippe von beiden Seiten am Rande eingerollten Blattspreiten), Astrapaea Wallichii, Carolinea macrocarpa, Casimiroa edulis, Cola acuminata, Dombeya mollis, speciosa, Gossypium

[14]) Vergl. „Phyllobiologie" S. 456.
[15]) Vergl. l. c. S. 461.
[16]) Vergl. l. c. S. 457 f.

herbaceum und andere G.- und Hibiscus-Arten, Heliocarpus americanus, Kennedya rubicunda, Koehlreuteria bipinnata, Malva miniata, Nephelium longana, Pachyrrhizus tuberosus, Piper elongatum, rivinoides, Pueraria Thunbergiana, Poinsetia- und Oxalis-Arten, Sida mollis, Tetrastigma retinervium, Anthurium amoenum u. a.

Zum *Prunus-Typus* der mit ihren Blatthälften buchartig zusammengeklappten jungen Blätter gehören ferner:[17]) Anagyris foetida, Amygdalus, Amphilophium, Anona discolor, Brachyglottis repanda, Capparis saligna, cynophallophora, ferruginea, Cercis, Correa Grevillei, Goethea strictiflora, Grevillea Drummondii (hingegen bei G. cuneata, Manglesii, tridentifera asclepiasartig), Hardenbergia, Helicteres verbascifolia, Heteropteris chrysophylla, Hieronymia oblonga, Hopea odorata, Hovea Celsii (hingegen gehört H. pungens zum Asclepias-Typus), Machaerium tipu, Magnolia fuscata, Nandina, Passiflora quadrangularis, Polyalthia, Psidium pyriferum, pomiferum, Rubus fraxinifolius, Saurauia macrophylla, pubescens, Sloanea, Solanum, Steriphoma paradoxum, Sterculia, Tecoma Smithii, Tilia, Uvaria triloba, Vicia faba.

Von Monocotylen nähern sich diesem Typus noch[17]) Scilla,Tofieldia, Epidendrum, Sobralia, Isochilus, Tradescantia navicularis, Ambrosinia, Luzula, Poa, Phragmites, Cynosurus, Dactylis, Anthoxanthum und andere Gramineen.

Von Pflanzen, deren junge, zum *Asclepias-Typus* gehörige Blätter sich dachziegelartig decken und mit ihrer Spitze vertical aufwärtswachsen, seien hier nachträglich[18]) folgende Dicotylen genannt: Borbonia, Cinchona, Chlorococca, Cantua dependens, Chloranthus, Coprosma lucida, Dahlia, Epacris, Erica, Faramea, einige Grevillea-Arten, Helichrysum helianthemifolium, Hypericum chinense, aegyptiacum, floribundum, Kayea, Kixia africana, Leucadendron obliquum, Nesaea verticillata, Pimenta acris, Rhopala corcovadensis, Rogiera cordata, Sericographis, Stephanotis floribunda, Teucrium fruticans, Veronica macroura, Andersonii, laevis, pinguifolia, Colensoi.

Von Monocotylen nähern sich dem Asclepias-Typus ferner[19]) auch einige Arten aus nachfolgenden Gattungen: Calostemma, Cooperia, Gasteria, Juncus, Imantophyllum, Haemanthus, Lycoris, Nerine, Nolina, Phycelle (Hippeastrum), Spreckelia, Sternbergia, Tillandsia, Triglochin, Tulbaghia, Vallota, Zephyranthes.

---

[17]) Vergl. „Phyllobiologie“ S. 462 f.

[18]) Vergl. l. c. S. 464 f.

[19]) Vergl. „Phyllobiologie“ S. 446.

Zum *Polygonum-Typus* der nach der Rückseite an beiden Seitenrändern eingerollten jungen Blätter gehören noch folgende mir bekannte Dicotylen: Andromeda, Banksia verticillata, Beta vulgaris, Cineraria, Epilobium, Erysimum, Eupatorium, Globularia nudicaulis, Pedicularis, Petasites alpinus, Phlomis tuberosa, Platanus, Pterostegia, Primula mollis, frondosa, Rhododendron arboreum, Rosmarinus, Rheum, Saxifraga, Sonchus Plumierii, Valeriana, Vaccinium oxycoccoides.

Von den zum *Daphne-Typus* der am Rande einwärts (nach der Oberseite) eingerollten jungen Blätter mögen hier weiter[20]) noch folgende Dicotylen genannt werden: Ardisia Wallichii, Brasenia peltata, Cornus, Cephalaria, Chrysanthemum, Colliguaja odorifera, Evonymus europaea (hingegen bei E. latifolia nicht eingerollt), Labisia, Limnanthemum Humboldtianum, Melicystus ramiflorus, Mercurialis, Pavonia Viotti, hastata, Piper rivinoides, nymphaeifolium, Populus pyramidalis, Putranjiva Roxburghii, Rhamnus cathartica, Staphylea, Silybum, Solanum torvum, Terminalia catappa, Trachelium coeruleum.

Von Monocotylen führe ich hier nachträglich[20]) noch Hydrocleis Commersonii und eine afrikanische Arisaema-ähnliche Aroideen-Art an. Von Wasserpflanzen auch Jussieua repens, octonervia, Villarsia cordata und Aponogeton monostachyum.

Von Pflanzen, bei welchen Übergänge von den zwei zuletzt genannten Typen zum Asclepias- oder zum Prunus-Typus vorkommen, mögen hier beispielsweise noch Begonia, Cestrum, Combretum, Edgeworthia, Hura, Solanum, Saracha, Sterculia, Thea, Tupa genannt werden. Bei Edgeworthia papyrifera umschliesst das am Grunde längs der Mittelrippe buchartig zusammengeklappte junge Blatt mit dem oberen, fast convallariaartig convolutiven Theile die jüngeren, im Knospenzustande befindlichen Laubblätter. Auch bei Jussieua repens sind die jungen Blätter mehr convallaria- als daphneartig eingerollt.

Neben den zum Daphne-Typus gehörigen Sonchus- und Solanum-Arten, gibt es auch Arten, welche wie bei Solanum torvum, Mauretianum dem Prunus-Typus sich näheren oder deren junge Blätter wie bei Sonchus fruticosus fast ganz flach (nicht eingerollt) sind und spitzhoch wachsen.

Aehnliches gilt auch von einigen Banksia-Arten (z. B. B. Güntherii, Hügelii u. a.), deren junge Blätter ohne Einrollung mit ihrer Spitze vertical aufwärts wachsen. Bei Banksia dryandroides mit prunusartig

---

[20]) Vergl. l. c. S. 467 f.

zusammengeklappten und an der Aussenseite rostfilzigen jungen Blättern ist die Spitze ± stark herabgekrümmt.[21]) Bei Tarchonanthus camphoratus nähern sich die jungen spitzhoch wachsenden Blätter, welche mit ihren Seitenränden die jüngeren Blätter umschliessen, wieder dem Daphne-Typus. Bei Phlomis fruticosa umfasst wieder das junge, sich noch nicht entfaltende Blatt die eine Hälfte des nächstjüngeren Laubblattes.

Bei einigen Berberidaceen (Achlys, Jeffersonia) sind die dem Prunus-Typus sich nähernden jungen Blätter noch gefaltet und zusammengewickelt. Bei Pelargonium lobatum führen die Blattstiele der durch fächerförmige Zusammenfaltung und Einwärtskrümmung der grünen, zwischen den Lücken liegenden Blatttheile geschützten jungen Blattspreiten eine ± starke, zum Boden (erdwärts) gerichtete Krümmung aus.

Bei Capparis paradoxa, Inga dulcis, Ptelea arborescens, Hibiscus mutabilis, Nephelium, Litchii sind die araliaartig herabgekrümmten jungen Blätter auch längs der Mittelrippe prunusartig zusammengeklappt und meist auch durch Behaarung geschützt. Bei Homalanthus Leschenaultianus sind die araliaartig herabgekrümmten und daphneartig am Rande eingerollten jungen Blätter noch wie bei einigen Abutilon-Arten von grossen Nebenblättern geschützt. Bei einigen Psidium-Arten sind wieder an den prunusartig zusammengeklappten jungen Blättern die Spitzen der beiden Endblätter quer übereinander (sichelförmig) gekrümmt.

Bei Anagyris, Ceratonia, Canarium, Cupania, Cytisus, Dahlia, Detarium, Genista, Grevillea, Machaerium, Melianthus, Sapindus, Swainsonia, Vicia u. ä. Pflanzen mit gefiederten oder gefingerten Laubblättern sind die jungen Blätter nicht bloss prunusartig längs der Mittelrippe zusammengeklappt, sondern auch fächerförmig zusammengelegt, um in der Knospenlage die möglichst geschützte Stellung bei dem geringsten Flächenausmass einzunehmen.

Bei vielen Leguminosen und Oxalidaceen mit zarten, meist auffallende nyktitropische Bewegungen ausführenden Laubblättern sind die jungen Blättchen nicht bloss prunusartig zusammengeklappt,

[21]) An einigen in den Schönbrunner-Gewächshäusern nächst Wien kultivirten Exemplaren dieser Banksia Art waren die Laubblätter dedoublirt und das Dedoublement war hier durch Theilung des Blattes an der Spitze (nicht durch Verschmelzung zweier Blätter) entstanden.

sondern auch fieder- oder fächerförmig zusammengestellt und ± stark herabgekrümmt, öfters auch durch Anthokyan (Erythrophyll), Behaarung etc. geschützt, so z. B. bei Erythrophloeum guineense, Tephrosia Vaugelii, Pterocarpus santalinus, Dolichos lignosus, Detarium venenosum, bei einigen Bauhinia-, Desmodium- u. a. Arten; dann bei Oxalis brasiliensis, tomentosa, lanata, punctata u. a.



XXXII.

Pásmo IX. křídového útvaru v Pojizeří.

Sepsal **Čeněk Zahálka.**

S tabulkou.

Předloženo v sezení dne 12. června 1903.

Úvod.

Výsledky, jichž docílili jsme studiem pásma IX. v Pojizeří, jsou velmi důležity. Pásmo IX. zaujímá totiž značný díl povrchu zemského v oboru oněch vrstev, jež nazývali geologové „Jizerskými vrstvami“. Ve stráních údolí Jizery obsažené Jizerské vrstvy byly geologům typickými, pročež jim největší pozornost věnovali. Sledováním vrstev křídového útvaru až do Pojizeří docílili jsme tedy konečného úsudku i o typických jizerských vrstvách mnohých zkoumatelů. Sotva o některých jiných vrstvách tolik rozmanitých se vyměnilo náhledů o jejich stáří jako o těchto vrstvách. Celá řada záslužných geologů domácích i cizích bádala ve skalách pojizerských a pokoušela se vysvětliti stratigrafickou polohu jejich v oboru vrstev našeho českého křídového útvaru. Jsou to: Krejčí, Frič, Jokély, Gümbel, Schlönbach, Hochstetter. Třeba výsledky jejich bádání nevedly ku žádoucímu cíli, přec dlužno jejich snahy ku poznání vědecké pravdy náležitě oceňovati. Zvláště záslužné jsou práce Fričovy, jenž mnohé vrstvy zdejší palaeontologicky prozkoumal.

V Pojizeří je pásmo IX. spolu s pásmem X. nejpřístupnější z pásem křídového útvaru, zvláště po pravé straně Jizery. Tu zřídka pokryto je pásmem X. v malých osamělých ostrůvkách. V levém Po-

jizeří však je přístupno jen v úzkém pruhu, jenž tvoří levý břeh Jizerského údolí a odtud vybíhá jen na dvou místech i dále od Jizery. Předně v krajině mezi Novými Benátky, Jiřicemi, Všejany a Luštěnicemi, za druhé, následkem geotektonických poměrů, v Roveňském dislokačním tarasu již od Českého Dubu přes Hodkovice a Vranov do Roveňska. Všude jinde pokryto je pásmo IX. po levé straně Jizery pásmem X.

V úzkých pruzích na obou strmých stráních Jizerského údolí a na širokých plochách v Polabí mezi Slivnem a Všejany, pokrývá diluvialní písek a štěrk, tam jizerský, zde labský, pásmo IX. Mezi Českým Dubem a Hodkovicemi pokryto je pásmo IX. ještědským štěrkem. Velikou rozlohu pásma IX. pokrývá diluvialní hlína po pravé straně Jizery mezi Mšenem, Hostinou, Novými Benátky a Bakovem; menší, často přetrženou plochu mezi Mnichovo Hradištěm, Českým Dubem a Turnovem; v okolí Mnichova Hradiště i po levé straně Jizery.

Naše pásmo IX. je v každém ohledu jedno z nejzajímavějších pásem českého křidového útvaru. Především pokud se týče faciových změn, jež nabývá z jednoho kraje do druhého. Známo, že pásmo IX. udržuje z okolí Roudnice až do Postoloprt ráz slinitých jílů. Je to pásmo, jež nazýváno našimi geology v Poohří *Březenskými vrstvami.* Naproti tomu mění se pásmo IX. z okolí Roudnice přes Štětí do Polomených Hor a Pojizeří ve facie piščité, v nichž kvádrové pískovce, místy i slepence, jsou jaksi maximem faciových změn. Toto pásmo IX. v Polomených Horách (Kokořín atd.) spolu s pásmem VIII. ba místy i s mnohem staršími vrstvami, určováno bylo našimi geology jako *Jizerské vrstvy*. Tyto jizerské vrstvy byly však považovány za vrstvy mnohem starší nežli Březenské u Loun, neboť mezi ně a Březenské kladeny ještě Teplické vrstvy (naše pásmo X.!), o nichž jsme v celém západočeském křidovém útvaru, v mnoha a mnoha profilech dokázali, že neleží nikdy pod Březenskými vrstvami (pásmem IX.) nýbrž vždy nad nimi. Tak tomu jest ovšem i v Pojizeří.

Pásmo IX. od Řepínského důlu počato, dalo se v Polomených Horách rozděliti na čtyři mocná souvrství IX*a*., IX*b*., IX*c*., IX*d*. (zdola nahoru), která přešla v následující vrstvy Fričovy u Kokořína a Kaniny, ale nikoliv v jiných krajinách:

IX*d*. = Bryozoické vrstvy u Kaniny.
IX*c*. = Trigoniové vrstvy (nikoliv u Choroušek).
IX*b*. = Druhý Kokořínský kvádr.
IX*a*. = Hleďsebské opukové vložky.

K tomu poznamenávám, že Frič nazval své trigoniové vrstvy též Chorouškeckými vrstvami. Při sledování však našich souvrství pásma IX. až do Choroušek shledali jsme, že Fričovy Chorouškecké či trigoniové vrstvy v Chorouškách nejsou jen trigoniové, nýbrž i Bryozoické čili Kaninské vrstvy, t. j. že v Chorouškách jest jak souvrství IX*c*. tak i IX*d*. a ne pouze IX*c*.

Že by Březenské jíly v Březně byly téhož stáří co právě uvedený oddíl Jizerských vrstev, jistě žádný geolog netušil. Však jsme dokázali skorem u všech pásem menší neb větší změny faciové a dokážeme velkolepé změny i u pásma X. v samém Pojizeří.

Jak vysvětlití tyto změny faciové u pásma IX.? Bylo by sice lépe posečkati se zodpovídáním této otázky až po ukončení detailního studia i ve východním a severočeském křídovém útvaru, nemohu se však zdržeti, abych nepodal předběžný náhled svůj o tom, ponechávaje si opravu jeho, bude-li třeba, po ukončení oněch studií.

Známa je věta geologická: *řeky jsou tak staré (po případě i starší) jako hory, z nichž přicházejí*. Naše hlavní české řeky, které jsou dnes ve styku s krajinou českého křídového útvaru, jsou: Labe, Vltava, Ohře a Jizera. Nemůže býti pochybnosti, že i za doby usazování se křídových vrstev v Čechách z těchže hor (třeba ne tak vysokých jako dnes), odkud řeky jmenované přicházejí, jezero a potomní záliv mořský tekoucími vodami živeny byly. Neměly vždycky ony řeky touž délku, tvar a polohu (ani horizontální ani vertikální) jako za doby dnešní, ale existovaly přece.

Z Krkonoš, za doby křídové nižších nežli dnes, přicházela do jezera a potomního moře křídového řeka, již dovolím si *Labem křídovým* nazvati. Ústí její bylo v okolí Královédvorském. Soudím tak dle mocných a rozsáhlých usazenin pískovcových starších pásem v Královédvorské krajině, kde Labe opouští permské území a do oboru křídového útvaru dosud vniká. Za dob mladších pásem usazovaly se tu blízko ústí řeky nánosy jemné. Vliv Labského i nejbližších toků byl celkem na usazeniny našeho Polabí a Pojizeří jemný. Vždyť i dnešní Labe, ač jest jiné podnebí než za doby křídového útvaru, přináší nám usazeniny jemně písčité. Kdežto převládají v Labském korytě u Špindlerova mlýna v Krkonoších balvány žuly, zmenšuje se postupem vzdálenosti nános ve štěrk menší, a menší, takže mezi Lysou a Přerovem nalézáme již jemně písčité náplavy alluvialní v korytě labském i na dně údolí labského.

Vody Vltavské a Berounské z doby křídové rovněž jen jemný náplav zanášely v naše křídové moře. Poukazuji na jemné usazeniny

jižního Podřipska, které jejich vlivu podléhaly. Ovšem byly jejich usazeniny při ústí jakož i v korytě říčním hrubší. To dokazují hrubé slepence a pískovce pásma I. souvrství I*a*. i I*b*. nad Malou Chuchlí. Nejednou viděl jsem železité hrubé slepence a pískovce, místy ve štěrk a písek rozpadlé, v krajině mezi Slivencem, Ořechem, Karlšteinem a Tetínem, jak je Krejčí a Helmhacker ve své „Geologické mapě okolí Prahy“ rýsují. Však i nynější Vltavské náplavy alluvialní v okolí Řipu nebyly by tak hrubé, jak o tom svědčí pražský písek vltavský, kdyby na cestě své nebyla Vltava zanášena hrubými nánosy z holých strání skalních, slepenců kamenouhelných a štěrků diluvialních.

Nejjemnější všech řek přinášela nános do našeho zálivu mořského *Oharka křidová*. O tom svědčí všechna pásma mořská v Poohří i v přilehlém Českém Středohoří a Podřipsku. Dnes Oharka usazuje hlavně bahno permské, nehledíme li ku štěrku, který se do ní z nejbližších břehů a strání dostane.

Jizera křidová, jejíž ústí do jezera i moře křidového bylo, jak v pásmu X. odůvodníme, v Lábu pod Malou Skalou, tedy tam, kde dnes Jizera z území prahorního a permského do křidového vniká, přinášela hlavně nánosy jemně piščité. Poukazují na to vrstvy všech přístupných pásem v širším okolí Turnova až za Mladou Boleslav.

Z toho, co jsme uvedli — vypustivše z úvahy působení mnohých menších neméně důležitých pro celý náš útvar řek a potoků — vychází přec na jevo, že žádná z dosud jmenovaných řek neměla vliv na usazování onoho hrubšího náplavu, jenž se jeví v pásmu IX. od Sovinky u Bezna, Řepína, Nebužel a Štětí na sever do Polomených hor a do velké části severočeského křidového útvaru od Děčínského Sněžníku až po Ojvín (v Lužici). Nezbývá tudíž nežli domysl, že z nynějších Míšeňsko-Lužických hor žulových krátké řeky a potoky (bystřiny) přinášely onen hrubší a neobyčejně mocný material, jímž souvrství pásma IX. oplývají. Prošel jsem přehledně severočeský křidový útvar se sousedním saským a lužickým a pozorování, jež jsem učinil, neodporuje uvedenému náhledu. Pozdější detailní studia osvětlí věc mnohem lépe.

Dále je pásmo IX. zajímavo po stránce palaeontologické. Jak velká změna tu nastala ve společnosti skamenělin u porovnání s krajinou Poohareckou. Souvisí to se změnou faciovou. Rozdíl palaeontologický z Polomených hor do Pojizeří je malý, neboť i rozdíly faciové jsou malé. Přec ale rozdíl jest. Nápadné je na př. ponenáhlé vysky-

tování pak ale hromadné vystupování raka *Callianassa antiqua*, po němž jsme v předchozích krajích marně pátrali.

Neméně poutá pozornost naši neobyčejně velké přibývání mocnosti pásma IX., zvláště u souvrství IX*c*. a IX*d*. od J. k S., jakož i od Z. k V., t. j. ku řece Jizeře.

Studiem pásma IX. odkryli jsme mnohé, dříve neznámé geotektonické poměry krajin pojizerských.

Podávajíce výsledky, jichž jsme studiem pásma IX. docílili, na konci této práce přehledně, chceme přikročiti ku probírání nejdůležitějších nalezisek; tu však ku náležitému porozumění stratigrafických poměrů záleží na tom, abychom methodicky postupovali při sledování pásma IX. Za tím účelem budeme postupovati podle následujících vysočin a údolí, připojíce svá pozorování ku posledním krajinám, k nimž jsme při sledování pásma IX. došli, totiž ku Řepínskému podolí,[1]) Jenichovskému podolí,[2]) Nebuželskému podolí[3]) a Kokořínskému podolí až ku Kokořínu.[4])

Slivenská vysočina.
Jiřická vysočina.
Jizerské údolí od Nových Benátek až k Hrušovu.
Řepínský důl od Zahájе do Chorušic.
Choroušecký důl od Chroušek až k Nemyslovicům.
Vrátenský důl od Nemyslovic až po Vrátenskou horu.
Kokořínský důl od Kokořína až k Housce.
Vysočina u Bořími a Zdérce.
Strenický důl od Žďáru do Dol. Krnska.
Jizerské údolí od Krnska až po Debř.
Bezvelský důl od Hrdlořez až na Bezvel.
Kosmonosská vysočina.
Jizerské údolí u Bakova.
Bělské údolí od Bakova až na vrch Bělou.
Bezdězské údolí od Bělé (nádraží) až ku Bezdězskému nádraží.
Bezděz, J. strana.
Klokočské údolí od Nové vsi do Dolní Krupé a k Jezové.
Jizerské údolí od Kláštera Hradiště až k Malé Skále.
Údolí Malé Jizery či Zábrdky od Kláštera až k Mukařovu.

[1]) Věstník Král. České Spol. Náuk. 1895.
[2]) Tamtéž.
[3]) Tamtéž.
[4]) Tamtéž.

Údolí Mohelky od Mohelnice až do Hodkovic.
Vysočina mezi Českým Dubem a Hodkovicemi.
Vysočina mezi Hodkovicemi a Turnovem.
Vysočina Turnovská mezi Turnovem, Vranovem a Roveňskem.

Prozkoumané profily pásma IX.

1. Horní Slivno.

Profil 5, 34. Obr. 7.

Protějšek vrchu Hostiny[5]) tvoří po levé straně Vrátenského dûlu vysočina, jíž obec Horní Slivno vévodí. V blízkosti obce mezi pásmem VIII. a X. vloženo je pásmo IX. Je špatně přístupno. Spodní část při silnici z Košátek do Slivna z nouze jen ze zlomků pluhem vyoraných a v břehu téže silnice aneb vedlejší, ke Vrutici vedoucí, odkrýti se dá. Na této SZ. straně Horního Slivna tvoří pásmo IX. samostatný taras mezi 260 a 272 *m* n. m. o skrovné mocnosti 12 *m*. Spodní vrstvy složeny jsou ze šedých pisčitých slínů, málo glaukonitických, jako souhlasné vrstvy v profilu západně od Hostína.[6]) Pevnější lavice křemitého vápence vloženy jsou jako tam do písčitých slínů.

Lépe přístupné nalezneme nejvyšší vrstvy v úvozu Kojovické cesty západně od Horního Slivna až ku rozcestí, které as 300 *m* od zdi panského dvoru vzdáleno jest. Má tuto polohu a složení:

Profil 34.

Patro: Pásmo X. souvrství *a*. 272 *m* n. m.

Pásmo IX. nejvyšší.	2. *Pískovec slinitý, glaukonitický*, deskovitý, jemnozrnný, šedý neb žlutý s *vápencovitějšími*, pevnějšími malými peckami	1·6	3·2 *m*
	1. *Písčitý slín glaukonitický* šedý, drobivý s koulemi neb plackami bělavého, *velmi glaukonitického vápence*, jichž poloha obyčejně rozptýlena	1·6	

Pokračování pás. IX. nepřístupno. Rozcestí. 268·8 *m* n. m.

[5]) Pásmo IX. Řepínské podolí, str. 13. obr. 44, 49. Věstník Král. České Spol. Náuk. 1895.

[6]) Pásmo IX. v okolí Řipu str. 10 Vrstvy IX. 1, 2. Obr. 34.

Tyto vrstvy souhlasí zase s nejvyšší polohou pásma IX. západně pod Hostinou[7]) (souvrství *d*), které bylo 3·42 *m* mocné. Rozdíl je pouze ten, že zde u Slivna nejsou zrna křemenná tak hrubá. To však se dobře vysvětluje polohou Slivna oproti Hostínu. Jest jižněji položeno, tedy vzdálenější vlivům severních vod (viz úvod).

Pod jižním koncem Horního Slivna, při rozcestí tří cest byla jáma vykopána, v jejíž stěnách byl týž pískovec slinitý, jako v předešlém profilu IX2.; poloha jeho nadmořská byla však vyšší. Zapadají tudíž vrstvy tyto jako u pásma X. k severu. Příčinou toho je, že vrstvám pásma IX. směrem ku řece Jizeře přibývá velmi značně na mocnosti (viz obr. 7.). Vidíme tu týž úkaz jako v sousedním Řepínském podolí[8]) od Hostína ku Vysoké Libni.

Ve stráních vysočiny Slivenské bylo by možno pod pásmem X. i jinde úryvky pásma IX. konstatovati. Tak v SV. konci obce Dolního Slivna u cesty do Sušna as při 270 *m* n. m. viděl jsem v jámě na řízky rovněž ty samé pískovce slinité s vápencovými deskami jako pod Horním Slivnem.

Krejčí[9]) počítal naše pásmo IX. s veškerými vrstvami našich pásem V., VI., VII. a VIII. ve vysočině Slivenské ku svým Jizerským vrstvám.

2. Mečeříš.

Profil 23, 24. Obr. 17, 18.

V okolí Mečeříše pokrývá diluvialní štěrk a hlína na velké ploše pásmo IX. Proto jen na stráních podle cest přístupno bývá. Západně od Mečeříše je návrší „U Šibenice“ zvané. Blízko kôty 278 *m* n. m. jde cesta do „Zelništať“. Při ní nalézáme ve výši od 263 do 267·5 *m* velmi písčité slíny světle šedé, jemně glaukonitické se šedými vrstvami vápence. Diluvialní písek pokrývá tu vyšší vrstvy, hlubší zase diluvialní hlína (profil 23. obr. 17.). V sousední cestě, východně od předešlé, do Mečeříše vedoucí, máme nejnižší vrstvy pásma IX. nad pásmem VIII. (profil 24. obr. 18.). Jsou to též písčité slíny šedé, výše glaukonitické s lavicemi křemitého vápence. Dosti těžce lze tu vésti hranici mezi pásmem VIII. a IX. při tak velmi petrograficky podobných vrstvách jako ve zdejším kraji jsou. Dále na východ odtud liší se již fysikalními vlastnostmi pásmo IX. více od pásma VIII.

---

[7]) Pásmo IX v Řepínském podolí. Str. 13. Vrstva IX*d*. Obr. 44.
[8]) Tamtéž, str. 13. až 17. Obr. 49, 44, 45.
[9]) Studie v oboru křid. útvaru v Čechách, str. 94, obr. 25.

Skamenělinami jsou zdejší vrstvy vůbec chudy. Pokoušel jsem se, zdali by se ve výbrusech mikroskopicky nedaly zjistiti Foraminifery aneb Bryozoi, zvlášť ve vápencových peckách IX2. profilu 34., však marně.

3. Kochánky.

Profil 25. Obr. 19., 7.

Značný díl pásma IX., a sice spodních vrstev, nalezli jsme SV. od Kochánek, při cestě vedoucí po západní stráni ostroha zvaného „Nad Bukovou". Tu jsou vrstvy lépe odkryty. Byly též lámány, a tu lze ovšem vlastnosti jejich blíže poznati. Až postoupíme v Pojizeří dále k severu, shledáme, že vrstvy pásma IX. mají zvláštní loupatelnosť. Třeba byly vrstvy jejich vodorovny (ovšem jen na pohled v nálezisku samém; jinak nejsou nikde vrstvy vodorovny; sklon několika minut jeví se všude), přece po brzkém zvětrání odlučují se jednotlivé kusy od sebe šikmo. Tím vznikají kusy nepravidelné obyčejně podlouhlé, podobné hrubým třískám. Mimo to bývají vápnité koule nejen v lavicích uložené, ale často v nepořádku (vrstva IX3. obr. 19.) sem tam v souvrství rozptýlené. Tento úkaz jen zřídka kdy v pásmu VIII. se jevil. Jmenované vlastnosti fysikalní jeví se též v pásmu IX. profilu 25. u Kochánek. Prvá vlastnost u písčitých slínů šedých jemně glaukonitických, druhá u křemitých vápenců. Přístupno je zde vrstev o mocnosti 7·5 *m* a jsou značně hlouběji položené (základ 233·8 *m* n. m.) nežli v Horním Slivně (základ 260 *m* n. m.) (Obr. 7.)

Mocnosť pásma IX. lze u Horního Slivna odhadnouti dle profilu: na S. straně obce asi na 12 *m*, na J. straně na 22 *m*; u Kochánek měla by býti mocnosť ještě větší, nejsou tu však vrstvy vyšší zachovány.

4. Nové Benátky.

Profil 26. Obr. 8., 34a.

Jak z profilu 26. známo, sahá pásmo VIII. v Jizerské stráni v Nových Benátkách až do výše 216·1 *m* n. m. (u č. d. 43.). Výše následuje pásmo IX. Toto je tak zastaveno budovami města, že je třeba obrátiti se ku jiné nejbližší stráni, v níž bychom zdejší vrstvy pásma IX. seznali. K tomu cíli hodí se prohyb stráně, kterou vede silnice z Obodře do Slivna. Spodní část tohoto prohybu v obci Obodři je pokryta mocnou diluvialní hlínou až ku cihelně. Nad cihelnou jsou v břehu odkryty písčité slíny glaukonitické šedé, které se následkem

šikmé loupatelnosti rozpadávají v nerovné kusy a třísky. Ve slínech vězí koule křemitého vápence tmavošedého. U nejvyššího místa ve stráni jsou tytéž vrstvy, ale na povrchu rozpadávají se v rezavou půdu. To ukazuje na větší přítomnost glaukonitu, jako to bývá v nejvyšší poloze pásma IX., v souvrství *d*.

Ve vrstvách nad cihelnou shledal jsem:

Inoceramus Brongniarti (velké exempl.).
Serpula socialis.
Fukoidy.

Štěrk s pískem a na něm hlína duvialního útvaru pokrývají nejvyšší polohu pásma IX. až ku Vinici. Místy je hlína jen malé mocnosti, tak že se oráním i štěrk pod ní ležící na povrch dostane, místy chybí hlína. Snad poloha „Křemen" zvaná poukazuje na zdejší oblázek křemenný. Po silnici k Slivnu dojdeme ku kopci „Vinici", kde již pásmo X. je uloženo. Hranice mezi pásmem IX. a X. bude tu ve výši 260 *m* n. m.

V nejvyšší části vrchu, na němž Nové Benátky se rozkládají, jsou tytéž vrstvy pásma IX. (srovnej profil 26. při pásmu VIII. a obr. 8.), ale úplně zastavěné. Zde považoval Frič[10]) naše pásmo IX. spolu s pásmem VIII., VII. a VI. za trigoniové vrstvy svých Jizerských vrstev, to jest za naše souvrství IX*c*.

Zajdeme nyní na levou stranu Jizery, na protější Jiřickou vysočinu, abychom i tam poznali pásmo IX.

5. Jiřice.

Profil 35. Obr. 8.

Při S. okraji obce Jiřic byly u silnice odkopány vrstvy, z nichž dvě zvláště svědčily o příslušenství ku pásmu IX. (Vrstvy 2. a 3. násled. profilu.)

Profil 35.

3. *Křemitý vápenec glaukonitický*, na povrchu rezavý, dále od povrchu modravý . . . . 0·2 *m*
2. *Písčitý slín glaukonitický* šedý s modravými skvrnami, sypký . . . . . . 3·0 „
1. Hlouběji pokračují pevné *písčité slíny glaukonitické* střídající se s kulovitými modravými, *křemitými vápenci* v pevných lavicích.
Pásmo IX. může tu zaujímati výšku mezi 230 a 246 *m* n. m.

---

[10]) Jizerské vrstvy, str. 34. obr. 20., vrstva 5'.

Ku těmto vrstvám budou se vztahovati skameněliny, jež uvádí Frič[11]) u vesnice Jiřic:

Scaphites Geinitzi.
Isocardia sp.
Nucula sp.
Arca sp.
Lithodomus spatulatus.
Tellina sp.
Inoceramus Brongniarti.
Lima pseudocardium.
Pecten Nilssoni.
Pecten Dujardinii.
Ostrea sp.
Rhynchonella.
Micraster?

Frič[12]) považoval tyto vrstvy za své Byšické vrstvy. Jak známo, nejsou Byšické vrstvy v Byšicích samostatné, nýbrž náleží ku našemu pásmu IV., čili ku Fričovým Dřínovským vrstvám.

Krejčí[13]) řadí naše pásmo IX. na Jiřické vysočině i u Nových Benátek spolu s pásmem VI., VII. a VIII. ku svým Jizerským vrstvám.

6. Vlkava.

Profil 36.

Jižně od obce Vlkavy vede cesta kolem dvou horských ostrohů. Prvému říká se „Vinice" (blízko odtud u Zavadilky je též návrší Vinice), druhému, uprostřed mezi Vlkavou a Všejany, „Na horách". Tam, kde cesta zmíněná přechází úpatí „Vinice", přístupno je v zářezu cesty důležité souvrství X*a* a hned vedle na jih, kde cesta přechází úpatí ostrohu „Na horách", založen je pod souvrstvím X*a* lom v oboru nejvyšších vrstev pásma IX. takto:

---

[11]) Jizerské vrstvy, str. 33.
[12]) Tamtéž. Mimo to viz Zahálka: Die stratigraphische Bedeutung der Bischitzer Uebergangsschichten Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien, 1895. Bd. 45. H. 1.
[13]) Studie, str. 131, 132, obr. 41.

Profil 36.

Souvrství *a* pásma X.		210 *m* n. m.
Pásmo IX.	3. *Písčitý slín* jemně glaukonitický, nahoře zažloutlý a šedý, hlouběji modravý, se šupinkami muskovitu. Odděluje se v nerovné desky a snadno ve hlínu se rozpadá. Obsahuje *křemitý vápenec* méně glaukonitický, tmavošedý v pevných koulích, tvořících buď vrstvy aneb jsou v písčitém slínu nepravidelně roztroušeny od velikosti pěstě až o průměru 20 *cm*. Přístupné v lomu	8 *m*
	2. Tytéž vrstvy v polích	5·8 „
	1. Vrstvy kryté alluv. náplavem. Břeh potoka	1·5 „
Hladina potoka nad mlýnem.		194·7 *m* n. m.

Ve vrstvách IX*3*. nalézá se:

Inoceramus Brongniarti (vel. exempl.).
Exogyra lateralis.
Ostrea semiplana.

7. Luštěnice.

Profil 37.

Pri západní straně Luštěnic, u cesty do Brodců, otevřeny jsou lomy v oboru nejvyšších vrstev pásma IX. Budou náležeti ku nejmladším vrstvám pásma IX., poněvadž v téže výši nadmořské za tratí severozápadní dráhy, východně od Luštěnic jeví se již známky pásma X.

V jednom krajním lomu při cestě do Brodců jevil se tento skrovný profil při západní straně Luštěnic.

Profil 37.

Vrchol lomu.		210 až 211 *m* n. m.
	Ornice tmavošedá	0·2 *m*
	Písek žlutý (diluvialní?)	0·3 *m*
Pásmo IX.	3. *Písčitý slín* zažloutlý, rozpadlý, s koulemi *křemitého vápence*. Jinak tytéž jako dole	1·3 *m*
	2. *Křemitý vápenec* tmavošedý, koulovitý, v pevné lavici	0·2 „
	1. *Velmi písčitý slín*, na pohled podobný onomu z Vlkavy, avšak více písčitý a méně glaukonitický, zažloutlý, dole tmavomodrý, s jemnými šupinkami muskovitu Vybírá se ku stavbě	3·0 „
Dno lomu.		205 až 206 *m* n. m.

V pevnějších stolicích IX*1*. byly:

Rhynchonella plicatilis (zř).
Exogyra lateralis (zř), místy (h).
Fukoidy (vh).

8. Dražice.

Profil 27. Obr. 20a b, 31a.

Z uvedených až dosud nalezisek nikde není pásmo IX. tak úplně přístupno jako v Dražicích. V holé stráni jizerské proti mlýnu přístupno bylo pásmo VIII., jakož i za domky nad mostem. Od lomu nad hostincem jde pak pásmo IX. vzhůru až ku silnici Benátecké u dvora. Mocnost jeho vzrostla tu již na 30 *m*. Vrstvy jsou tu již nápadně písčitější nežli dříve. V profilu 27. popsali jsme vrstvy ty podrobně. Určujeme je již jako pískovce slinité po většinou glaukonitické. V nejhořejší části lámou se vrstvy deskovitě (vrstvy 4. až 11.), ostatní však vrstvy lámou se nerovně. Příčiny jsou různé. Předně jsou ve vrstvách (1. a 3.) hojné boule písčitého vápence,[14]) faciové to změny křemitých vápenců z předešlých nalezišť. Tyto jsou někdy uloženy v rovinách rovnoběžných s ložemi, často však nepravidelně. Kolem nich pak vinou se vrstvy slinitého pískovce jako by je obalovaly, čímž vlnitého uložení nabývají. Mezi těmito vlnovitými vrstvami vězí ony boule jako očka. Na povrchu stráně boule vápencové ze zvětralé, matečné horniny vypadávají a se stráně dolů se svalují. V čerstvém lomu však vězí pevně ve slinitém pískovci a při lámání obyčejně se dle nich pískovec láme v oblé kusy tak, jak jsme se to pokusili na obr. 20b. znázorniti. Za druhé se jeví u zvětrávajících vrstev zdejších loupatelnost šikmá, jak jsme ji byli již popsali při nalezisku 3. (Kochánky). Za třetí pozorovali jsme značné trhliny mírně zakřivené a šikmé, které i čerstvými vrstvami procházejí a dle nichž se vrstvy též snadno oddělují. Ony nás při prvé návštěvě a pohledu na stráň mýlí. Podobají se ložím. Vrstvy pevných písčitých vápenců brzy nás však z omylu vyvedou a ukážou, jakou polohu mají lože (plochy vrstevnatosti). Budiž s popisem tím srovnán i obrazec náš 20a.

---

[14]) *Křemitým vápencem* nazýváme v našich studiích vápence, které mají hojné křemenných zrn mikroskopických. Má-li však vápenec zrna křemenná makroskopická, jmenujeme jej *písčitým vápencem*.

V nejspodnější části souvrství IX1. a sice 3 *m* nad pásmem VIII. vyskytlo se jádro škeble těžce určitelné, podobné

? Isocardia sublunulata d'Orb.
Pecten curvatus Gein. byl ve vrstvě 3. a 8.

9. Horky nad Jizerou.

Profil 38. Obr. 34a.

Temeno pásma VIII. viděli jsme v Nových Benátkách ve výši 216·1 *m*, v Dražicích ve výši 195·1 *m*. Klesá tudíž značně, neboť v Horkách nad Jizerou kleslo již úplně pod hladinu Jizery. Pásmo IX. vždy více v témž směru zaujímá pojizerské stráně, až je konečně v Horkách úplně opanuje. Přibývát pásmu IX. velice na mocnosti. Kdežto byla mocnosť jeho po SZ. straně Horního Slivna 12 *m*, možno ji v Zelništatech u Mečeříše na 17·55 *m* odhadnouti, u Benátek již přes 24 *m*, v Dražicích 30·65 *m* a v Horkách již okolo 44·5 *m*. Je totiž 44·5 *m* rozdíl výšek mezi nejhlouběji přístupnou vrstvou u hladiny Jizery a nejvyšší u silnice a lomu nad školou v Horkách. Pásmo IX. může však sahati i o něco hlouběji pod hladinu Jizery.

Profil 38.

Vrchol lomu a stráně nad školou v Horkách. 320 *m* n. m.

Pásmo IX.	6. *Pískovce málo slinité,* drobnozrnné až hrubozrnné žlutavé, rozpadlé s pevnějšími kusy *pískovců vápencových*, v nichž hojné zkamenělin: *Arca subglabra* (h), *Trigonia limbata, Pholadomya sp., Vola quinquecostata, Ostrea semiplana, Magas Geinitzi* (místy h), *Fukoidy*	4·0	44·5 *m*
	5. *Pískovec málo slinitý, glaukonitický,* jemnozrnný až drobnozrnný, žlutavý, *s Rhynchonella plicatilis a Fukoidy*	6·0	
	Dno lomu nad školou 220		
	4. Nepřístupné vrstvy v obci	15·5	
	Temeno stráně pobřežní 204·5		
	3. Rozdrobené vrstvy, tytéž co 2.	5·0	
	2. *Pískovce slinité, glaukonitické* s muskovitem, jemnozrnné, šedé do žluta, oddělující se v čerstvém lomu ve stolice půl až jeden metr mocné. V nich vězí velké množství boulí *piščitého vápence* tmavošedého do modra, z nichž některé udržují horizont, některé nikoliv	11·0	
	1. *Pískovec jako 2.* tvoří vlastní břeh Jizery	3·0	

Hladina Jizery u mostu pod jezem v Horkách n. J. 185·5 *m* n. m.

V Horkách u mostu odkryty jsou v lomech a v břehu Jizery nejnižší vrstvy pásma IX., které jsme v profilu (27.) dražickém, souvrstvím IX*1*. označili. Jsou to ty samé slinité pískovce glaukonitické, jemnozrnné s muskovitem a boulemi velmi jemně písčitého vápence. Vše, co jsme o nich řekli tam, platí i zde. Zde jsou však dále od povrchu odkryté a proto se lámou v mocnější stolice, půl až jeden metr mocné. Nad Jizerou odkryto tu vrstev jen asi 19 *m*. Vyšší nejsou dobře přístupny až zase nejvyšší při silnici do Hrušova a pak v lomu nad školou nedaleko ohybu silničního. Asi 10 *m* přístupných tu vrstev (profil 38. vrstvy 5. a 6.) ukazuje již zřetelně na souvrství IX*d*. nejen petrograficky nýbrž i palaeontologicky. Je totiž známo z Polabí okolí Řipského, že při změnách faciových pásma IX. počne býti nejvyšší souvrství písčitější; což již v Bechlíně [15]) u Roudnice naznačeno o nejvyšších vrstvách, v okolí Štětí pak a Brocna pěkně potvrzeno. Tam již v souvrství IX*d*. máme kvádrové pískovce hrubozrnné, kdežto kvádrovec souvrství IX*b*. není tam ještě vyvinut, nýbrž teprve, když dále postoupíme do Polomených Hor, směrem ku Vidími.

Podobný úkaz jeví se v okolí Chlomku [17]) u Mělníka. I zde ze všech vrstev pásma IX. jeví se poměrně nejpísčitější nejvyšší souvrství, což jsme [16]) též na obrazci 33. vyznačili.

Konečně jsme to shledali i po západní straně vrchu Hostiny, [17]) a rovněž naznačeno je to na příslušném obrazci 34. a 44. a nyní v Nemyslovicích (viz článek 18.).

Jakmile se tedy při sledování pásma IX. přiblížíme více k místům, kde se jevil za dob křidových větší vliv oněch severních vod Lužických, jak jsme se o nich v úvodu byli zmínili, již shledáme že nejvyšší vrstvy pásma IX., které náležejí souvrství IX*d*., ve hrubší vrstvy se proměňují.

Teprve v dalším postupu pásma IX., bližšímu Lužickému vlivu, počnou i nižší souvrství nabývati hrubšího (písčitějšího) materialu.

Nejvyšší vrstvy pásma IX. jsou již v Horkách oživeny. Ve zmíněném lomu nad školou vyskytuje se již dosti skamenělin. Uvedli jsme je v profilu 38. *Magas Geinitzi* je zvláště pro tuto polohu nejvyšší význačným ve zdejším kraji.

---

[15]) Pásmo IX. útv. křid. mezi Chocebuzy a Vidímí, str. 12—23.

[16]) Pásmo IX. v okolí Řipu str. 10. obr. 33.

[17]) Tamtéž, str 10. obr. 34. a Řepínské podolí str. 13. a obr. 44.

10. Hrušov.

Profil 39. Obr. 34a.

Úvaha o souvrství IX*d*., v předešlém nalezisku vyslovená, dochází ve stráni Hrušovské úplného potvrzení. Souvrství to má zde již kvádrový pískovec. Profil Hrušovský jde z Dolního Hrušova od Jizery podle rokle na Pančavu (u silnice, kříže) a odtud do Hrušova.

Profil 39.

Hrušov. Kostel.			257 *m* n. m.
	Diluvium. Písek a štěrk z křemene bílého	20·6 *m*	
	Kříž při silnici v Pančavě. 236·4		
Pásmo IX. *d*	7. *Pískovce málo slinité*, žluté, drobnozrnné, na povrchu v tenké desky rozpadlé. Mají pevnější lavičky drobnozrnného pískovce vápencovitého s vápencovými skvrnami (kousky). V nejvyšší rezavé poloze nápadné jsou *Bryozoi*	7·5	50·4 *m*
	6. *Pískovec vápnitý*, šedý, jemnozrnnější s *vápencovými lavicemi* téhož pískovce. Hlouběji má místy i hrubší zrna a barvu modravou. *Nautilus sublaevigatus* a *Exogyra lateralis* v pevné vápencové lavici	3·9	
	5. *Kvádrový pískovec* se slinitým šedým tmelem, místy chudým, drobnozrnný, žlutý, dále od povrchu šedý, s četnými bílými úlomky skořápek bílých. Má též Rhynchonellu plicatilis, Volu quinquecostatu a Fukoidy. Vystupuje nápadně z povrchu	1·5	
	4. *Týž pískovec* co 5. ale drobivější. Místy tvoří s kvádrem 3. a 5. jeden celek, místy není kvádrový, nýbrž v desky rozpadlý. V něm je *Lima multicostata*	1·5	
	3. *Kvádrový pískovec* jako 5.	3·0	
	219		
	2. Vrstvy pokryté náplavem hlinitým neb písčitým s hora splaveným	30·0	
	Dno údolí 189		
	1. Vrstvy pokryté Jizerským náplavem alluvialním písčitým tvořící zároveň břeh Jizery a dno Jizerského údolí	3·0	
Hladina Jizery v Dolním Hrušově.			186 *m* n. m.

V profilu Hrušovském po prvé zase nacházíme *Bryozoi*. Jsou zvláště nápadné v nejvyšší rezavé části souvrství IX*d 7*. u kříže (v Pančavě). Zde má již pískovec málo slinitý týž vzhled jako měl v Bryozoických vrstvách u Nebužel a Kokořína. Jeví se tu stopy po týchž skameněliňách jako v téže poloze v Horkách. Ve hlubším sou-

vrství 6. nalezli jsme v pevné vápencovitější lavici *Nautilus sublaevigatus* a *Exogyru lateralis* a v souvrství 4. byla též *Lima multicostata*, která v IX*d*. zdejšího kraje tak obyčejná jest.

Škoda, že hlubší souvrství pásma IX. nejsou v našem profilu přístupna. Poskytovala by velmi poučné studium o faciových změnách jejich. Nalezneme část jejich sice v blízkém Krnsku (v ještě bližší rokli Čertůvce jsou jen nejvyšší vrstvy přístupné), budou však náležeti vedle souvrství IX*d*. pouze souvrství IX*c*. Pásmo IX. roste klínovitě tak, že v Krnsku již jen tato dvě souvrství jsou přístupna ve stráni Jizerské.

Aby studiu našemu co nejlépe porozuměno bylo, jsme nuceni opustit na čas Jizerský důl a obrátiti se po Hostíně, od něhož jsme vyšli, k jinému východisku v Řepínském důlu a sice k Řepínu a Libni.

11. Zahaje.

Profil 40. Obr. 24.

Připamatujme si, jakých výsledků docílili jsme sledujíce pásmo IX. v Řepínském důlu [18]) od Hostína až po Řepín a Libeň. Kdežto se po západní straně vrchu Hostiny [19]) nedalo ještě pásmo IX. rozděliti na známá čtyři souvrství *a*, *b*, *c*, *d*, nanejvýše by se bylo mohlo souvrství IX*d*. vymeziti, tož v profilech pod Řepínem i Libní již úplně souvrství ona se rozpoznati dala. Nejspodnější souvrství IX*a*. složeno bylo z písčitých slínů a křemitých vápenců; IX*b* bylo charakterisováno jeho kvádrovcem, hlouběji slinitými pískovci s křemitým vápencem; IX*c*. mělo písčité slíny s křemitými vápenci, které byly uloženy v lavicích neb ojediněle roztroušené (jako v předchozích naleziskách pásma IX. často jsme vídali); konečně IX*d*. obsahovalo pískovce slinité, hrubozrnné, z nichž vyšší na povrchu byly rezavé.

Základem pásma IX. byl kvádrový pískovec pásma VIII. jehož výchoz podle směru údolí, totiž od Z. k V. byl vodorovný, tak že při vystupujícím dnu údolním blížilo se temeno jeho vždy více a více údolnímu dnu. Mezi Libní a Řepínem bylo méně než 6 *m* nade dnem. Popojdeme-li několik kroků za most bývalé silnice z Řepína do Libně, zapadne nám konečně pásmo VIII. pod dno důlu. Souvrství IX*a*. octne se v úpatí stráně. Přirozeno je, že při nepatrném sklonu vrstevním, jenž bude obnášeti jen několik minut k JJZ. a při větším sklonu

---

[18]) Pásmo IX. v Řepínském podolí. Věstník Král. České Spol. Náuk. 1895.

[19]) Pásmo IX. v okolí Řipu. str. 10, obr. 34.

dna údolního zapadne v brzku i souvrství IX*a*. pode dno, zvláště když mocnosť jeho ani 13 *m* nedosahuje. Tak stane se blízko před Zahajskou roklí, načež IX*b*. opanuje úpatí Řepínského důlu. Přicházíme k ústí Zahajské rokle odkud poučný profil zhotovíme až do Zaháje.

Profil 40.

Obr. 24.

Dvůr v Zaháji. 291 *m* n. m.

Diluvium. *Hlína žlutá* mocná až ku číslu domu 11. kryje vyšší vrstvy pásma *IX*. souvrství *d* . . . . . . 14 *m*

— č. d. 11. —

Pásmo	Souvrství	Vrstva	Popis	Mocnost	Celkem
Pásmo IX.	*d*	5.	*Pískovec kvádrový* se slinitým tmelem, hrubozrnný, šedý, velmi pevný s hojnými úlomky ústřic	1·5	5·5 *m*
		4.	*Pískovec kvádrový* se slinitým tmelem, hrubozrnný, šedý v pevné lavici	1·0 (vrstvy 4. a 3.)	
		3.	*Pískovec kvádrový* týž jako 4., ale na povrchu drobivý . . .		
		2.	*Pískovec kvádrový* s chudým tmelem slinitým, jemnozrnný, žlutavý, pln úlomků Ostrei	0·5	
		1.	*Pískovec kvádrový*, hrubozrnný, slinitý s bělavými skvrnami slínu. Obsahuje Inoceramus Brongniarti a Fukoidy. Fukoidy mají hojně slínu	2·5	
			— č. d. 13. — 271·5 —		
	c	6.	*Písčité slíny* šedé s hojnými lavicemi *křemitého vápence* tmavšího, který má hrubší zrna křemene	3·3	22·5 *m*
			— č. d. 25. —		
		5.	*Písčité slíny* šedé s hrubšími a *vápenitějšími lavicemi* tu a tam s bílými slinitými skvrnami (kousky)	6·5	
		4.	*Slinitý pískovec* hrubozrnný, šedý s *Vola quinquecostata* a *Exogyra conica*, tu a tam s pevnějšími *vápnitějšími lavicemi* šedými. V oboru tohoto souvrství je čís. d. 26	3·2	
		3.	*Písčitý slín* s hrubými zrny křemene, šedý, s lavicemi *křemitého vápence*, jenž má také hrubší zrna křemenná	9·5 (vrstvy 3.–1.)	
		2.	*Písčitý slín* šedý, deskovitý s lavičkami *křemitého vápence* šedého, hlouběji s lavicemi *hrubozrnného pískovce* šedého . .		
		1.	*Pískovec drobnozrnný, slinitý*, šedý, deskovitý		
			— 249 —		
	b	4.	*Kvádrový pískovec hrubozrnný*, šedý a rezavý	4·5	23 *m*
		3.	*Kvádrový pískovec drobnozrnný neb jemnozrnný*, šedý, bělavý a rezavý	10·5	
		2.	Vrstvy nepřístupné, však dále odtud v Zahajské rokli je v místech těchto *pískovec slinitý*, jemnozrnný, žlutavý, deskovitý	4·5	
		1.	*Pískovec slinitý*, jemnozrnný, šedý v mocných stolicích . . .	3·5	

Dno Řepínského údolí při ústí Zahajské rokle. U čerpadla. 226 *m* n. m.

Porovnáme-li tento profil s profily pod Řepínem a Libní, pozorujeme, že všem vrstvám přibylo poměrně hrubšího materiálu. Písek křemenný přibývá, vápence neb slínu ubývá. Zvláště bije do očí souvrství IX*b*. a IX*d*. svými kvádry.

Od pana řídícího učitele Jos. Jansy obdržel jsem z vrstev IX*d1*. následující skameněliny:

Ostrea semiplana.
Ostrea hippopodium.
Exogyra lateralis.
Exogyra laciniata.
Serpula gordialis?
Phymosoma radiatum Sorig.
Catopygus Albensis Gein.
Nucleolites bohemicus Nov.
Caratomus Laubei Nov.

Skameněliny, které jsem při hotovení profilu našel, uvedeny jsou v profilu.

12. Zahajská rokel.

Profil 41.

Tytéž vrstvy, jenže méně přístupné, jsou v Zahajské rokli od jejího ústí v Řepínském důlu až k jejímu počátku u silnice Vtelensko-Chorušické. Podáváme jejich profil.

Profil 41.

Silnice S. od Vtelna. Počátek Zahajské rokle. 280 *m* n. m.

		Diluvium. Hlína žlutá . . . . 1 *m*
Pásmo IX.	*d*	2. *Pískovec drobnozrnný, slinitý*, na povrchu zažloutlý, dále od povrchu šedý. *Bryozoický*.
		1. *Pískovec kvádrový* z povrchu v mocné stolici vystupující, hrubozrnný bělavý. S *Limou multicostatou*.
	c	3. *Pískovec* hrubozrnný, zažloutlý s bělavými slinitými *Fukoidy*.
		2. *Pískovec* týž co 3. s pevnými *vápencovitějšími laviccmi*. Má *Ostreu semiplanu* a četné *Fukoidy*.
		1. Nepřístupné vrstvy.
	b	3. *Kvádrový pískovec* výše hrubozrnný, hlouběji drobnozrnný a jemnozrnný šedý a rezavý.
		2. *Pískovec slinitý* v deskách, jemnozrnný, žlutavý.
		1. *Pískovec slinitý*, jemnozrnný, šedý.

Dno údolí Řepínského při ústí Zahajské rokle. U čerpadla. 226 *m* n. m.

13. Živonín.

Profil 42.

Zkoumáním profilů u Zaháje a před léty v Kušálově u Živonína[20]) i po západní straně obce poznali jsme tak dalece vrstvy zdejší, že můžeme rozpoznati vrstvy v pravé stráni Řepínského důlu po východní straně Živonína. Nejsou tu přístupny spodní vrstvy souvrství IX*c*. Známe je však z blízkého Kušálova. Vrstvy nevstoupají v důlu Řepínském od Zaháje ku Živonínu tak jako dno důlu, proto kvádrovec souvrství IX*b*. jen 16 *m* nade dnem důlu se zdvihá, tvoře pořád prvý taras z malebných bašt složený. Při porovnání s vrstvami v Zahájí, jsou tu vrstvy zvláště v IX*b c*., písčitější.

Profil 42.

Živonín. Vých. část. Č. d. 21. 288 *m* n. m.

		Diluvium. Žlutá hlína	4·5 *m*	
		283·5		
Pásmo IX.	*d*	2. *Pískovec vápnitý*, drobnozrnný, šedý v kousky a písek při povrchu rozpadlý, sypký, s pevnějšími *vápencovitějšími vrstvami téhož* pískovce. Jsou v něm nápadny *Bryozoi* a *Rhynchonella Cuvieri*. Diluvialní žʼoutka kryje obyčejně toto souvrství	6·0	10·5 *m*
		1. *Kvádrový pískovec* s dosti vylouženým tmelem. Drobno- neb hrubozrnný, šedý a žlutý, sypký. V nejvyšší poloze rozpadlý. V něm je Rhynchonella plicatilis (h) a Vola quinquecostata	4·5	
		273		
	c	4. *Pískovec vápnitý* v pevné stolici, hrubozrnný, šedý. Vybírá se v lomu	1·0	18·75 *m*
		3. *Pískovec vápnitý*, drobivý, šedý s četnými bílými, uvnitř šedými *peckami písčitého vápence*	1·8	
		2. *Pískovec vápnitý* v pevné stolici, drobnozrnný, šedý s četnými bělavými vápencovými skvrnami. Po zvětrání je žlutý, bez tmelu, sypký, kvádrovému podobný. Láme se v lomu co kámen stavební	0·95	
		1. Vrstvy kryté diluvialní žloutkou. V úvoze jsou známky podobných vrstev jako v Kušálově ve spodní části IX*c*.	15·0	
		254·25		

[20]) Pásmo IX. útv. křid. Jeníchovské podolí, str. 7., 8. atd., obr. 50.

Pásmo IX.	*b*	5. *Kvádrový pískovec* hrubozrnný až *slepenec*. Žlutavý. S písčitým tmelem. Zrna křemene obyčejně bílá jako hrách až lískový oříšek velká	0·35	16·48 m
		4. *Kvádrový pískovec* hrubozrnný, žlutý neb bělavý s bílými zrny kaolinu	3·53	
		3. *Kvádrový slepenec* s písčitým tmelem, žlutý. Zrna křemenná ponejvíce bílá, od velikosti hráchu až lískového oříšku . . .	0·60	
		2. *Kvádrový pískovec* drobnozrnný, bílý, s ojedinělými hrubšími zrny křemene. S bílými zrny kaolinu. Sypký. Bez vápence. Hlouběji žlutý kvádr jemnozrnný s kaolinem. Povrch všude voštinovitý	9·0	
		1. Kvádrový pískovec zakrytý s hora splaveným pískem neb žlutou vápnitou hlínou	3·0	

Dno Řepínského důlu pod Živonínem 237·77 *m* n. m.

14. Chorušice.

Profil 43. Obr. 25.

Od Živonína pustíme se Řepínským důlem a postranní roklí do Chorušic. Z lesnatých strání vyčnívá při dně důlu kvádrovec IX*b*. Poněvadž dno důlu mocněji vystupuje, blíží se temeno kvádrovce IX*b*. víc a více ke dnu, až v dolní části rokle k Chorušicům vedoucí zapadne a tu dojdeme k temeni jeho. Žlutá hlína kryje v Chorušické rokli vrstvy spodní části souvrství IX*c*. a když přiblížíme se k obci, přejdeme v lomu vyšší vrstvy souvrství toho, jako IX*c*2. u Živonína a v nejvyšší poloze IX*d*. přístupny jou kvádrové slepence, které v profilu po vých. straně Chorušic v pravé stráni Choroušeckého důlu zároveň s nižšími vrstvami velmi pěkně jsou odkryty.

Profil 43.

Obr. 25.

Chorušice, kostel. 299 *m* n. m.

Diluvium. Hlína žlutá, červenkou zvaná, postupuje v mírném sklonu až do obce Chorušic . . . . 7·5 *m*

291·5

Pásmo	Souvrství	Vrstva	m	Celkem
Pásmo IX.	d	6. *Pískovec* se slinitým tmelem, drobnozrnný, bělavý, na povrchu rezavý. Nejhlouběji s velmi hrubými zrny křemene. Má velmi hojné úlomky skořápek (ústřic). *Bryozoi* vzácné	1·5	15·9 m
		5. *Pískovec kvádrový*, velmi hrubozrnný, šedý, nejvýše ve *slepenec* přecházející, jehož zrna velikosti lískového oříšku dosahují. Má v sobě kulovité kusy pevnějšího *pískovce s vápnitějším tmelem*, velmi hrubozrnného, bílého. V cele stolici je hojně *Bryozoi*, zvláště ale v onéch vápnitějších kusech. Hojně zlomků skořápek zvláště v koulích. Velmi hojná je tu *Lima multicostata*	1·5	
		4. *Pískovec kvádrový*, chudý tmelem, hrubozrnný, žlutý neb šedý, dále od povrchu bílý. Zrna křemene jsou šedá, bílá, červená a černá	3·0	
		3. *Pískovec kvádrový*, chudý tmelem slinitým, hrubozrnný, žlutavý. S hojnými zlomky skořápek bělavých, hlavně po Exogyře lateralis. I celá *Exogyra lateralis* se objevuje. *S pevnou lavicí* světle šedou. Pískovec se snadno drobí jako horní vrstvy . .	3·0	
		2. *Pískovec* se slinitým tmelem, drobnozrnný, šedý, snadno se v kousky drobící s velmi hojnými úlomky skořápek, zvláště po *Exogyře lateralis*	2·0	
		1. *Pískovec kvádrový*, žlutý drobnozrnný, tu a tam s hrubými zrny. Velmi hojné jsou tu zlomky *Exogyry lateralis* a velkých skořápek po *Exogyra conica*, též Inoceramus Bronguiarti (velké exempl.) a Spongites saxonicus. Místy nepravidelné kusy *pískovce s vápnitým tmelem*, bělejšího a pevnějšího	4 9	
		275·6		
	c	6. *Pískovec Exogyrový* s vápnitým tmelem, drobnozrnný, šedý, velmi pevný s velmi hojnou *Exogyrou conicou*	0·4	17·6 m
		5. *Pískovec slinitý* šedý s hojnou *Exogyrou conicou.* Na povrchu se v desky a kousky rozpadává. S hojnými lavicemi pevnými *křemitého vápence* tmavošedého s *Exogyrou conicou* a s *Pecten curvatus*	3·6	
		4. *Pískovec kvádrový* s chudým tmelem, drobnozrnný, žlutavý. S hojnou *Exogyrou conicou* a velmi hojnou *Exogyrou lateralis*	0·7	
		3. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý, velmi pevný neb drobnozrnný místy s hrubšími zrny křemene. Má pevnější, světlejší šedé *koule vápnité* téhož pískovce	4·8	
		2. *Kvádrový pískovec Exogyrový* s chudým tmelem, šedý neb zažloutlý s velmi hojnou *Exogyrou conicou*	0·6	
		1. *Pískovec slinitý*, drobnozrnný až hrubozrnný, šedý, pevný. Na povrchu zažloutlý. Snadno se z něho tmel vyplákne a stane se drobivým. V nejhlubší poloze je více slinitého složiva a pískovec ten blíží se pak *písčitému slínu.* V tom i glaukonit je nápadný. Vybírá se v četných lomech co stavební kámen při dně údolním. V jednom lomu, jenž založen byl ve střední části tohoto souvrství, byly vrstvy úplně modré. V nejnižší poloze vytryskuje pramenitá voda. Větší studna zde založena	7·5	
		258		

b	1. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný s kaolinickým tmelem, bělavý neb žlutavý, dále od povrchu bílý. Místy drobnozrný. Nejvyšší poloha jeho není hrubozrná ani nemá concrece limonitické jako v okolí Nebušel, Kokořína, Vidími a j. Slouží ve zdejší krajině k výrobě pilířů, patníků a pod. . . . . 2·0 *m*

Dno Chorouškeckého dolu východně od Chorušic. 256 *m* n. m.

Porovnáme-li tento profil s předešlými profily u Zaháje a Živonína, shledáme, že souvrství IX*b*., ač tu jen nejvyšší poloha přístupna, jest jemnější; souvrství pak IX*c*. a IX*d*. stala se hrubší. Ve stráních Chorušického důlu v němž tento profil dle cesty byl zhotoven, počínají vrstvy souvrství IX*c 3, 4*. vystupovati jako kvádrový taras. Vstoupáme-li tedy podlé dna Chorouševckého důlu k Chorouškám, zapadne nám brzy za profilem 43., po vých. straně Chorušic, kvádrovec IX*b*. pod dno důlu. Po severní straně Chorušic, kde důl ten „Sionem" sluje, blíží se zmíněný taras vrstev IX*c 3, 4*. ke dnu údolnímu a uzříme pak pod Chorouškami, že hlavně souvrství IX*d*. opanuje stráň zdejší a stává se svými kvádry ve stráni znatelné.

15. Choroušky.

Profil 44.

Tak došli jsme sledováním vrstev zdejších až k oněm vrstvám v Chorouškách, které daly podnět Fričovi ku pojmenování: *Vrstvy Chorouševcké* čili trigoniové. Poukázali jsme již na to v dřívějších našich pracích, zejména o pásmu IX. v Kokořínském důlu,[21]) že naše souvrství IX*d*. přechází v Kanině do *Fričových Bryozoických vrstev u Kaniny* a souvrství IX*c*. do vrstev, které spadají mezi Fričovy Bryozoické vrstvy čili naše IX*d*. a mezi Druhý kvádr Kokořínský čili naše IX*b*. Než, tento horizont IX*c*. u Kaniny není úplně souhlasný s horizontem Fričových Chorouševckých vrstev v Chorouškách, nýbrž jen částečně. Odpovídajíť Fričovy vrstvy Chorouševcké nejen souvrství IX*c*. (trigoniovým) u Kaniny, nýbrž i IX*d*. (t. j. bryozoickým u Kaniny), jak z následujícího bude patrno. Není tedy pojmenování a určení vrstev Chorouševckých v Chorouškách správné.

Nejprve uveďme profil vrstev v levé stráni Chorouševckého důlu v Chorouškách tak, jak se jeví při silnici, která strání tou je prosekána.

---

[21]) Věstník Král. České Spol. Náuk 1895.

Profil 44.

Chorouška, č. d. 16. — 300·5 *m* n. m.

Diluvium. Žlutá hlína. — 6·0 *m*

294·5

Pásmo	Oddíl	Vrstva	*m*	Součet
Pásmo IX.	*d*	3. *Kvádrový pískovec* hrubozrnný, vápnitý, místy s ojedinělým zrnem křemene až jako lískový ořech velkým. Při povrchu chudý tmelem a sypký. Ve hlubší polovici má plno drobných zlomků skořápek vápencových, v horní polovici nejsou tak nápadny. Barva žlutá neb šedá, nahoře jen žlutá. Tu a tam má shluky a koule vápnitější téhož pískovce, pevnější, světlejší. Řada shluků 60 *cm* od dola chová *Limu multicostatu* a větší množství *Exogyr* malých	9·0	11·1 *m*
		2. *Slepenec* s písčitým tmelem jako u vrstvy 1. Zrna křemene až jako lískový oříšek velká. S *Inoceramus Brongniarti*	0·3	
		1. *Kvádrový pískovec* hrubozrnný, sypký, šedý, žlutý a rezavý. Má plno skořápek vápencových hlavně od malých *Exogyr*	1·8	
		283·4		
	c	8. *Pískovec exogyrový*, vápnitý, drobno- neb hrubozrnný, šedý, s velmi hojnou *Exogyrou conicou*	0·6	9·4 *m*
		7. *Pískovec vápnitý* jako 4., ale s velkým množstvím drobných skořápek	0·9	
		6. *Pískovec vápnitý* jako 4.	0·8	
		5. *Pískovec vápnitý* jako 4.	0·7	
		4. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý a zažloutlý, místy s ojedinělým hrubším zrnem křemene a černými zrnky glaukonitu. Větráním odděluje se v nepravidelné desky, pak v třísky. S bílými tečkami vápencovitými	0·8	
		Vrstvy 4—7 jsou čerstvě v lomu odkryty, proto vápencové koule nejsou v nich znatelné.		
		3. Nepřístupné vrstvy	1·6	
		2. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý s hrubšími zrny křemene, s hojnými úlomky vápencových skořápek, na povrchu žlutý, sypký V něm je *Arca subglabra, Lima multicostata, Exogyra conica, Fukoidy* v nejvyšší poloze	1·0	
		1. Žlutý, písčitý náplav a ssutiny shora zakrývají hlubší vrstvy tohoto souvrství	3·0	

Dno Chorouškeckého důlu pod Chorouškami u mostu. — 274 *m* n. m.

Ve své práci o pásmu IX. v Jenichovském podolí [22]) srovnali jsme náš profil v Kušálově u Živonína s Chorouškeckým profilem jak jej dle Pražáka Frič uveřejnil.[23]) Nyní, když jsme sledovali vrstvy

[22]) Věstník Král. České Spolenosti Náuk 1895. St. 12.
[23]) Jizerské vrstvy, str. 27.

křidové ze Živonína přes Chorušice do Choroušek, třeba v onom srovnání malou opravu učiniti a sice tu, že Fričovy vrstvy 1. až 5. na výkresu č. 17. odpovídají našemu souvrství IX*c*., kdežto Fričovy 6—8. náleží našemu IX*d*. Fričovy a Pražákovy Chorouěecké vrstvy trigoniové nejsou jen trigoniové (IX*c*.), nýbrž také bryozoické (IX*d*.), jak jsme na to již tenkráte poukázali. Nižší vrstvy Fričovy na profilu (výkres č. 17.) jsou vzaty z údolí mezi Chorouškami a Chorušicemi. Dlužno opraviti v našem pojednání o pásmu IX. v Jenichovském podolí str. 14.: „Z vrstev IX*d 5*." na: „Z vrstev IX*c 5*.

16. Hluboké lesy.

Profil 45.

V levé stráni Chorouěeckého důlu, západně od Nemyslovic, kde se v „Hlubokých lesích" říká, vystupuje na úpatí stráně kvádrový pískovec jemnozrnný, bílý souvrství IX*b*. do výše 10·7 *m*. Výše následuje IX*c*. a IX*d*. jako v Nemyslovicích. Je tu následující

Profil 45.

Temeno stráně záp. od Nemyslovic.		275 *m* n. m.
Diluvium. Hlína žlutá.		
Pásmo IX.	*d Kvádrový pískovec* jako v Nemyslovicích s Lima multicostata, Exogyra lateralis (úlomky h), Rhynchonella plicatilis var. Cuvieri, Bryozoi (h).	
	c Pískovce jako v Nemyslovicích, špatně přístupné, obyčejně lesem zarostlé.	
	b Kvádrový pískovec s kaolinickým tmelem (v kyselině nešumí) a muškovitem, jemnozrnný bílý, místy do žluta, sypký, v lomu přístupný. V hlubší poloze měl pevný *skluk téhož pískovce ale s vápnitým tmelem.* Týž měl Serpula socialis.	
Dno Chorouěeckého důlu s Alluviem pískovým.		229 *m* n. m.

17. Hluboký důl.

Obr. 9.

V Chorouěeckém důlu, JZ. od Nemyslovic, pod Zeleným hřebenem, byl při dně údolním přístupen *pískovec IXb*. Nebyl již kvádrový jako v předchozím nálezisku, nýbrž v tlustých deskách. Byl ještě jemnější, s vápnitým tmelem, bílý. Je to patrně *přechodní facie*

z kvádrových pískovců do slinitých pískovců a písčitých slínů Slivenské vysočiny, ku které jsme se dosti přiblížili.

18. Nemyslovice.

Profil 46. Obr. 9, 22.

V rokli po jižní straně Nemyslovic, kterou vede též silnice z Nemyslovic do Chotětova, sestrojili jsme profil 46. Souvrství IX*b*. nemůžeme tu již od IX*c*. rozeznati. Souvrství IX*d*. se však svými kvádrovci dobře znamená. Opět tu potvrzeno, že na přechodu ze slinitých facií pásma IX. (zde ze Slivenské vysočiny) do pískovcových, napřed souvrství IX*d*. přejde v kvádrovce; později (zde v Hlubokém dů1u) teprv jiné (IX*b*.).

Profil 46.

Obr. 22.

Nemyslovice, náves, kal. 265 *m* n. m.

Diluvium. Hlína žlutá			1·5 *m*	
263·5				
Pásmo IX.	*d*	2. *Pískovec* s vápnitým tmelem nerovně deskovitý, rezavý neb žlutý, *bryozoický*. Má plno zlomků od Exogyr lateralis	2·2	15·2 *m*
		1. *Pískovec kvádrový*, jemno- a drobnozrnný, ve vyšší poloze i hrubozrnný, rezavý, žlutý neb šedý, v témž niveau je místy úplně bílý a zase rezavý s bílými vložkami. Má tvrdší a bělejší *shluky pískovce křemičitého* s vápnitějším bílým tmelem. Má Limu multicostatu	13·0	
		248·3 č. d. 48.		
	c *b*	4. *Pískovec* jemnozrnný s méně vápnitým tmelem než pod Sovinkou, šedý, písčitým slínům podobný. Má bělejší, *vápnitější pecky* (koule) jak pěst a hlava velké.		30·3 *m*
		3. Nepřístupné vrstvy.		
		2. *Pískovec* s vápnitým tmelem, jemnozrnný, na povrchu zažloutlý, dále od povrchu šedý, v nerovné desky a třísky se lámající.		
		1. *Pískovec* týž co vyšší *IX c 2.* v lomu čerstvě odkrytý, proto se láme ve stolicích 3/4 *m* neb 1/2 *m* mocných.		

Chmelnice. Dno Černého dů1u při silnici do Chotětova. 218 *m* n. m.

19. Černý důl.

Vrátenský důl mezi Nemyslovicemi a Chotětovem má název „Černý důl“. Předchozí profil byl veden z tohoto dů1u dle silnice do

Nemyslovic. Dle téže silnice zhotovíme profil 47. v levé straně důlu. Při stavbě silnice byly vrstvy pěkné odkryty.

Souvrství IX*d*. jest jen z části odkryto. Vyšší vrstvy kryté jsou diluvialní hlínou.

Při pásmu IV. popsali jsme Chotětovskou dislokaci a sice vržení, následkem kteréhož jsou vrstvy pásma IX. v Černém důlu v té samé výši co vrstvy pásma IV. a V. u Sušna a pod Chotětovem. Poukazujeme na dotyčný popis a obr. 9.

Profil 47.

Křižovatka silnic do Bezna a Chotětova. 261·5 *m* n. m.

		Diluvium. Hlína žlutá kryje vyšší vrstvy IX*d*	8·0 *m*	
		253·5		
Pásmo IX.	*d*	*Pískovec kvádrový* drobnozrnný, rezavý, žlutý, šedý s vápnitým tmelem s hojnými zlomky lastůrek. Obsahuje *shluky křemitého pískovce* s vápeným tmelem pevnějšího a bělavějšího jako *IXd 1.* v protější stráni v Nemyslovicích	7·5 *m*	
		U pískovny při silnici Bezenské jižně odtud blízko cóty 250 *m*, jde kvádrovec ještě výše as o 1·5 *m*; tam v nejvyšší poloze jeho 0·5 *m*, jsou Exogyra lateralis (vh) Vola quinquecostata, Rhynchonella plicatilis a Biflustra Pražaki.		
		246		
	c	2. *Pískovec* jemnozrnný s vápnitým tmelem šedý, možno jej také za velmi písčitý slín považovati. Při stavbě nové silnice byl vylámán a tu jeví se čerstvý v mocných stolicích. Ve výši 1 *m* od hora vězel Lithodomus spathulatus, Ostrea sp., Fukoidy	11·0	28 *m*
	b	1. *Pískovec* týž co *2.* jenže na povrchu zvětralý. Rozpadává se v nepravidelné desky co třísky. Podoben je velmi písčitým slínům	9·0	
		Vrstvy na úpatí stráně zakrývá splavená *diluvialní hlína* žlutá, která zaujímá i dno Černého důlu	8·0	

Chmelnice. Dno Černého důlu při silnici z Nemyslovic do Chotětova. 218 *m* n. m.

Ve stráních Vrátenského (Černého) důlu od posledních dvou profilů až pod Krušinu, opět se počíná vyvinovati kvádrovec IX*b*., tak že na úpatí strání pod Krušinou a Beznem četné lomy v oboru IX*b*. spatřujeme. Stráně jsou často lesy porostlé, kde však jsou vymítěné, tam kvádrovec IX*d1*. se znamená. Cesty na Krušinu a do Bezna odkrývají více vrstev, nejsou však přece tak přístupny jako při nové silnici na Sovinky.

20. Sovinky.

Profil 48. Obr. 23.

Z Vrátenského důlu pod Krušinou, od pískovcových lomů v oboru IX*b*. až ku kalu při JZ. konci Sovinek, je velmi poučné místo k studiu našeho pásma. Nejen že jsou tu vrstvy pěkně přístupny ale oplývají více skamenělinami, zejména Bryozoické vrstvy, které někdy i na Bryozoi chudy bývají.

Profil 48.

Obr. 23.

Pod Sovinkami, hráz kalu. 270·1 *m* n. m.

Diluvium. Hlína žlutá s cicváry, v níž kal založen . . . . 3·0 *m*

267·1

Pásmo IX. *d* (17·9 *m*)

7. *Slepenec* s chudým vápencovým tmelem, bělavý, na povrchu rezavý. Má velmi hrubá zrna křemenná, větší hráchu vedle jemných. Zrna křemene jsou: bělavá, šedá, růžová, bezbarvá, zřídka zelenavá. Na opršelých plochách bývají chomáče *Bryozoí:* Entalophora Geinitzi, jinak ve slepenci nelze je tak snadno nalézti. Jsou v něm též hojně: *Exogyra conica, Exogyra lateralis, Pecten Dujardinii* . . . . 0·1
6. *Pískovec kvádrový,* chudý tmelem, bílý, žlutý, rezavý, drobnozrnný neb hrubozrnný, sypký jako IX d 4. s řadou bělejších, *vápencovitějších kusů* jako IX d 5. . . . . 2·0
5. *Pískovec vápnitý,* bělavý, při povrchu zažloutlý, v kusech deskovitých nepravidelně zakončených, tvoří lavici velmi pevnou z povrchu vyčnívající. Je sice jemnozrnný, má však tu a tam velmi hrubá zrna křemenná. Mezi kusy je pískovec sypčí jako nahoře neb dole. *Bryozoí* chová málo. Četné bílé tečky jemné jsou zlomky skořápek . . . . 0·3
4. *Pískovec kvádrový* s velmi chudým vápnitým tmelem, drobnozrnný neb hrubozrnný. Nejvyšší poloha 30 *cm* mocná přechází již ve *slepenec;* máť zrna křemenná i větší hráchu. Rezavý, žlutý a bílý. V témže horizontu se barvy mění. Je velmi sypký, tak že se kopá a písku jeho upotřebuje . . . . . . 5·6
3. *Vápenec velmi piščitý, bryozoický,* deskovitý, šedý, přechází místy v *pískovec vápnitý;* pln *Bryozoí Entalophor Geinitzi* a *Rhynchonell plicatilis var. Cuvieri.* Je zde též *Exogyra conica, Lima Dupiniana? Lima pseudocardium, Fucoides.* Oprší-li vápenec podobá se pískovci a je rezavý. Láme se v lomu . . 2·0
2. *Pískovec vápnitý, bryozoický,* deskovitý, jako bývá ve IX d 3. . 3·0
1. *Pískovec kvádrový bryozoický* s vápencovým tmelem, zelenavý, zažloutlý, šedý a bělavý, na povrchu rezavý, jemno- až drobnozrnný s hojnými bílými úlomky a tečkami lastůrek. Má Rhynchonellu plicatilis var. Cuvieri a Entalophoru Geinitzi velmi hojnou. Místy s pevnějšími, bělejšími, vápencovitějšími neb křemičitějšími *kulovitými kusy;* tyto mají ještě více zlomků a lastůrek. Tvoří vystupující taras pod Sovinkou i v Červeném důlu pod Beznem 4·9

249·2

Pásmo IX. c	4. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý, na povrchu zažloutlý, písčitým slínům podobný, v nerovné desky a třísky se rozpadávající. Má mnoho úlomků a teček bílých po skamenělinách	4·0	22·7 *m*
	3. *Pískovec kvádrový*, jemnozrnný, podobný vrstvě *IX d 1.*, zelenavý, zažloutlý a šedý, místy s chudším tmelem, pak je drobivý. S úlomky misek po *Inoceramus Brongniarti*	2·5	
	2. *Pískovec vápnitý* jako IX c 4., ale s hojnou *Exogyrou conicou.* Mimo to jsou v něm *Lima multicostata, Vola quinquecostata, Fukoidy*	2·2	
	1. *Pískovec vápnitý* jako IX c 4 co do petrografických a fysikalních vlastností	14·0	
	226·5		
Pásmo IX. b	1. *Pískovec kvádrový* s vylouženým při povrchu tmelem a šupinkami moscovitu, jemnozrnný, bílý se žlutými neb hnědými tečkami a skvrnami hydratu železitého, velmi sypký, vystupuje v mohutných pilířích na úpatí strání při samém dnu Černého důlu pod Krušinou. Dobývá se v četných lomech. Pokračuje hlouběji pod dnem důlu.		1·5 *m*

Dno Vrátenského (Černého) důlu pod Krušinou s Alluvialním pískem. 225 *m* n. m.

21. Všelisy.

Profil 49.

Pod Sovinkami zahýbá se Vrátenský důl ku Všelisům. Stráním jeho přibývá na příkrosti. Příčinou toho jsou kvádrové pískovce, zejména souvrství IX*b*., které od Krušiny ku Všelisům vždy víc a více na povrch vystupuje. Pod Krušinou vystupovala svrchní část souvrství IX*b*. v mocnosti jen 1·5 *m*, pod Všelisy u školy vystupuje již 10·2 *m* nad dno důlu. Souvrství IX*c*. je bohatší na písek. Má v sobě též vápencovitější koule, při povrchu sotva znatelné, které teprve při lámání se odkryjí. Zde jsou lomy v souvrství IX*c*. na kámen stavební. Pan učitel Jan Kern ve Všelisech nalezl v nich:

Nautilus sublaevigatus.
Pachydiscus peramplus.
Arca subglabra.
Trigonia limbata.
Pinna decussata.
Inoceramus Brongniarti.
Lima multicostata.
Exogyra conica.

Inoceramus jevil se ve velkých exemplarech takových jako jsem nalézával u Roveňska. Exogyra conica bývá v lavicích u velkém množství jako u Chorušic. Nejlépe to viděti při cestě z Velkých Všelis do dûlu.

Podrobný profil jsem tu nezhotovil, pouze zaznamenal pořádek souvrství tento:

Profil 49.

	Všelisy malé. S. konce.	287 *m* n. m.
	Diluvium. Žlutá hlína.	
Pásmo IX.	*d* Kvádrový pískovec drobnozrnný s chudým tmelem.	
	c Pískovce vápnité, šedé s tmavšími málo znatelnými, vápencovitějšími koulemi.	
	b Kvádrový pískovec jemnozrnný, bílý, sypký, tvoří vystupující taras na úpatí stráně	10·2 *m*
	Dno Vrátenského dûlu u školy vyplněné alluv. pískem.	231 *m* n. m.

Z jara po tání sněhů a za větších srážek, teče po dné dûlu Vrátenský potok; v létě je dno suché Pískovce, skládající stráně údolní i alluvialní písek na dnu dûlu, stačí pohltiti menší množství vody.

22. Boreč.

Profil 50. Obr. 26.

Ve stráních Vrátenského dûlu ze Všelis ku Borči přibývá ještě více písku ve všech vrstvách. Zvláště to pozorovati jest v souvrství IX*c*., které se velmi proměnilo ve kvádrovce. Na cestě z dûlu do obce Borče, dle postranní rokle, vybírán byl kámen ku stavbě téměř ve všech vrstvách až ku č. d 47. V takových čerstvých lomech těžko se rozeznává jedno souvrství od druhého. Tak ku zjištění temene souvrství IX*b*. vyměřili jsme výšku jeho nade dnem údolí při ústí Borečské rokle a nanesli znovu na cestu a tím zjistili rozhraní v nasem profilu mezi IX*b*. a IX*c*. Později teprve nalezli jsme též Fukoidovou lavici IX*c1*, známou z profilu u Nebužel [24]) též v prvé vrstvě souvrství IX*c*.

[24]) Pásmo IX. v okolí Řipu. Nebuželské podolí, str. 16, 19, obr. 51.

Profil 50.

Obr. 26.

Boreč, kříž na návsi. 297·5 m n. m.

		Diluvium. *Hlína žlutá* s vápnitými tečkami a čárkami jako inkrustace kořínků rostlinných	5·5		
		292			
Pásmo IX.	d	12. *Pískovec vápnitý,* drobnozrnný, šedý neb zažloutlý, deskovitý	4·8		22·6 m
		11. *Pískovec kvádrový,* drobnozrnný, bílý, šedý neb žlutavý, pln úlomků skořápek po *Exogyře lateralis;* má též *Exogyru conica.* Tvrdší bělavé *vápnitější kusy* tohoto pískovce mají ještě více oněch úlomků	3·0		
		10. *Pískovec kvádrový,* drobnozrnný a jemnozrnný, jinak jako 1.	2·0		
		č. d. 47.			
		9. *Pískovec kvádrový,* křemitý, jemnozrnný, rezavý s bělavými, okrouhlými plochami neb bělavý, místy úplně bílý a velmi pevný neb *s křemitými shluky* nepravidelnými uprostřed sypkého pískovce	7·5		
		8. *Pískovec kvádrový,* jemnozrnný, šedý, místy zažloutlý, sypký	2·0		
		7. *Pískovec kvádrový,* jemnozrnný, sypký, bílý a žlutým pásem uprostřed. Místy žlutý pás vymizí a celá stolice je žlutá	1·5		
	c	6. *Pískovec* jako 5., má však tu a tam *Exogyru conica*	1 0		
		5. *Pískovec kvádrový,* jemnozrnný, bělavý neb žlutavý, sypký	4·5		
		4. *Pískovec vápnitý,* jemnozrnný, podobný vrstvám písčitého slínu. Šedý, na povrchu v desky a nepravidelné kusy rozpadlý. Má černá zrnka glaukonitu. Lavice jeho jsou velmi pevné a tvrdé. Ve spodní části vyvěrá pramen vody (Studánka)	8·0		
		3. *Pískovec kvádrový,* jemnozrnný, tmelem chudý, bělavý neb žlutavý, křehký	3·0		
		2. *Pískovec kvádrový,* místy velmi křemitý, jemnozrnný, bělavý neb zažloutlý, velmi pevný a tvrdý, místy dosti sypký	2·1		
		1. *Fukoidová lavice* Pískovec jemnozrnný, žlutý, drobivý, propletený Fukoidy	0·5		
		252·1			
	b	3. *Pískovec kvádrový.* velmi jemnozrnný, jako 1.	1·5		13·1 m
		2. Poloha nepravidelných *shluků křemitovápencového pískovce,* velmi pevný, jemnozrnný, bílý	0·3		
		1. *Pískovec kvádrový,* velmi jemnozrnný, žlutavý, místy šedý, dále od povrchu pevný, na povrchu sypký. Slouží ku zhotovování kvádrů a pilířů ku stavbě	9·3		
		Patu kvádrovcové skály pokrývá *Alluvialní písek*	2·0		

Dno Vrátenského důlu mezi Zamachy a Borčí při ústí Borečské rokle.

239 m n. m.

23. Žebice u Kadlína.

Profil 51.

Tytéž poměry pásma IX. jako u Borče nalézáme v další části Vrátenského důlu od Borečské rokle až pod Žebice. Svědčí o tom profil 51., jejž vedli jsme ze dna důlu pod Žebicemi v pravé stráni podle cesty do Kadlína; mocnosť vrstev odhadnuta byla jen od oka a dle toho budiž posuzována.

Profil 51.

Temeno stráně při cestě do Kadlína. as 302 *m* n. m.

Diluvium. Žlutá hlína zakrývá vyšší vrstvy IX d . . . . (10 *m*)

Pásmo IX.	*c*	8. Kvádrový pískovec šedý, s velmi hojnou Exogyrou conicou . .	(1)
		7. Kvádrový pískovec, chudý tmelem, drobnozrnný, bílý	(4)
		6. Kvádrový pískovec, chudý tmelem, žlutý, místy šedý, tu a tam s Exogyrou conicou. Jím prosekána ulička	(7)
		5. Kvádrovec šedý neb žažloutlý. Exogyrová (conica) lavice . . .	(0·2)
		4. Kvádrový pískovec jako 7.	(0·7)
		3. Pískovec slinitý, drobnozrnný, šedý. Snadněji větrá	(1·0)
		2. Kvádrový pískovec, chudý tmelem, drobnozrnný, žlutý	(4)
		1. Pískovec slinitý, jemnozrnný, šedý, písčitým slínům podobný, v pevných lavicích as po 1 *m* na povrchu se v kousky rozpadává. Láme se jako stavební kámen	(5)
	b	Kvádrový pískovec, s chudým tmelem, drobnozrnný a jemnozrnný, šedý neb žlutý. Spodní část as 5 *m* zakryta splaveným pískem .	(25)

Dno důlu pod Žebicemi s Alluvialním pískem.

Pěkný porost smrkový a borový zakrývá často vrstvy pásma IX. ve stráních mezi Borčem a Žebicemi. V úpatí levé stráně je však dosti odkryta spodní část souvrství IX*b*. Tato je vyvinuta jako velmi jemný kvádrovec šedý s hojným vápencovým tmelem, podobný křemitým vápencům.

Kvádrovce souvrství IX*c*., zejména vrstva 7., mají na povrchu týž vzhled, jako jsme vídávali na kvádrových tarasech pásma VIII. a IX*b*. v Kokořínském důlu. I důlky, někdy voštinám podobné, má na svém povrchu. Jak snadno by geolog mohl určiti oba naše kvádrové tarasy zdejší a sice IX*b*. a IX*c*. za oba kvádrové tarasy z Kokořínského důlu (VIII. a IX*b*.), jestliže by nesledoval podrobně vrstvy ty z jedné krajiny do druhé!

24. Vrátno.

Profil 52.

Srovnáme-li profily od Sovinky k Žebicům, shledáme, že pásmo IX. vystupuje ve stráních Vrátenského důlu nejen dle výšky nadmořské ale i proti dnu údolnímu. Od Žebice ku Vrátnu stoupá však dno důlu více než temeno souvrství IX*b*., takže ve Vrátně temeno tohoto jen 14·8 *m* nade dnem strmí. V levé stráni Vrátenského důlu ve Vrátně, dle pěšiny proti cestě ze Stránky (côta 276 *m*), je

Profil 52.

	Temeno stráně u stodoly č. d. 13. ve Vrátně.		301·3 *m* n. m.
	Diluvium. Žlutá hlína		3 *m*
		298·3	
Pásmo IX.	*c* *Pískovec vápnitý,* velmi jemnozrnný, šedý, v nerovné desky se oddělující, s pevnějšími *vápencovitějšími shluky* téhož pískovce, barvy bělavé		11·0
		287·3	
	b *Kvádrový pískovec* s bílými tečkami kaolinu, jemnozrnný, sypký, žlutý a bílý. Láme se v lomech ku stavbě. Tvoří prvý vyčnívající taras v důlu		14·8
	Dno Vrátenského důlu proti cestě od Stránky.		272·5 *m* n. m.

25. Skramouš.

Profil 33.

Od Vrátna ku Skramouši dno důlu jen málo se zdvihá, vrstvy útvaru křidového však více než v přecházející části důlu. Proto již před Skramoušem vychází celý kvádr souvrství IX*b*. nad dno údolí a pod ním se i IX*a*. ukazuje. Ve Skramouši nad mostem dráhy počíná ze dna důlu již i pásmo VIII. vylézati, tak že je tu též celé souvrství IX*a*. přístupno. Popsali jsme příslušný sem sled vrstev v levé stráni ve Skramouši v profilu 33.

Souvrství IX*a*. láme se tu jako stavební kámen, jako *pískovec vápnitý,* šedý, slabě zažloutlý, v nerovných deskách. Obsahuje

Pachydiscus peramplus.
Fukoidy.
Pholas sclerotites v dutinách po uhlí.

V řadách rovnoběžných s vrstevnatostí uloženy jsou v něm *vápencovitější shluky* bělavé téhož pískovce.

Nad IX*a*. strmí *kvádrovec* IX*b*., jemnozrnný, bílý neb žlutý, kaolinický. Dráha zdejší jej proráží v obou stranách důlu.

26. Řiběchov-Libovice-Vrátenská Hora.

Profil 29, 53. Obr. 32.

Nad Skramoušem, zdvihá se ze dna údolního již pásmo VIII., jako kvádrový pískovec a vyšší vrstvy, náležející pásmu IX., špatně jsou přístupny. Proto se obraťme k Řiběchovu a odtud stopujme vrstvy k Libovici. Nejsou zde sice vrstvy za vrstvou přístupny, nýbrž jen v úryvcích, přece však po výzkumech u Ráje (profil 28.) a Housky (profil 30.) shledáváme, že tu jsou již skorem všecky vrstvy pásma IX., zvláště IX*b c d*., ve kvádrovce proměněny. V Libovici spočívá na pásmu IX. také pásmo X. a to pokryto je znělcem teprve na Vrátenské hoře. Podle výroků občanů Libovických má též po Z. straně Libovic spočívati znělec přímo na kvádrovém pískovci souvrství IX*d*. Místo, kde to býti má, nalezl jsem zasypané.

Z Řiběchovského důlu pod Řiběchovem (dle profilu 29.) pak dle silnice do Libovice a odtud dle cesty k Fučíku a na Vrátenskou horu sestaviti lze přibližně následující

Profil 53.

Obr. 32.

Vrchol Vrátenské hory. 506 *m* n. m.

		Neogen. Znělec	46 *m*
		460	
Pásmo X.		*Slín vápnitý*, tmavošedý se světlými skvrnami, měkký, deskovitý. Na povrchu se snadno rozpadá. Špatně přístupný	60 *m*
		400	
Pásmo IX.	*c d*	*Kvádrový pískovec* hrubozrnný, sypký, žlutý. Nejvyšší část souvrství IX *d* přístupna u Z. okraje Libovic. V něm sklepy založeny. Též v dolní části obce	40 *m*
		360	
	b	*Kvádrový pískovec* jemnozrnný, žlutý, často v písek rozpadlý	29·5 *m*
		330·5	
	a 2.	*Kvádrový pískovec*, jemnozrnný s jemnými zrnky kaolinu v nepravidelné desky a kousky se rozpadávající. Bez vápence	19·5
	1.	*Kvádrový pískovec* hrubozrnný s chudým vápnitým tmelem, křehký, žlutý, s *Rhynchonellou plicatilis* (b), *Lima multicostata* (h) a *Fukoioy* (h)	0·5
		310·5	

Pásmo VIII.	*Kvádrový pískovec* kaolinický, nahoře hrubozrnný, dole jemnozrnný, nahoře velmi žlutý. Dole bílý a žlutý s povrchem voštinovitým	16·5
Dno Řiběchovského důlu v Řiběchově.		294 *m* n. m.

27. Mšeno.

Profil 54.

Při silnici ze Mšena přes Romanov lze se poučiti o nejvyšší poloze souvrství IX*c*. a IX*d*. Kdo by chtěl určovati souvrství tato přehlédnuv a srovnav zdejší profil s profilem 28. od Ráje aneb s jiným v Kokořínském důlu přílehlém, k chybným by došel výsledkům. Jen sledováním vrstev z Vrátenského důlu pod Skramoušem, údolím Hlovec do Mšena, s uvážením, že vrstvy zdejší mají sklon ku JV., a sestrojením profilu z Chorušic (profil 43.) do Ráje (profil 28.), vychází přesně na jevo, kterým vrstvám pásma IX. přináleží jmenované vrstvy.

Profil 54.

Nejvyšší bod silnice v sedle (Rovina) nad Romanovem.		394·9 *m* n. m.
	Diluvium. Žlutá hlína pokrývá nejen nejvyšší polohu pásma IX. ale i svah souvrství IX *c d* ku Mšenu místy i více než	0·9 *m*
	394	
Pásmo IX.	*d Pískovec* bez tmelu, jemnozrnný, křehký, žlutý, místy do běla, na povrchu v písek rozpadlý; mezi křížkem a č. d. 8. s pevnější lavičkou šedou	41·85 *m*
	352·15	
	c Kvádrový pískovec s kaolinem, jemnozrnný, žlutavý a bílý. Co pevný taras na povrch vychází. Nejvyšší to poloha souv. IX *c*	15·1 *m*
Dno údolí Hlovec ve Mšeně u č. d. 115		337·05 *m* n. m.

Značná výška souvrství IX*d*. vysvětluje se tím, že vrstvy mají sklon ku JV. a náš profil má výchozy na téže JV. straně. Mocnost souvrství IX*d*. obnáší tu as 25 *m*.

28. Ráj v Kokořínském důlu.

Profil 28. Obr. 30.

Již při popisu pásma VIII. přinesli jsme profil 28. z Ráje dle silnice Mšenské. Je to profil, který se s předešlým v sedle nad Romanovem spojuje. Oba tyto profily se pěkně doplňují, neboť v profilu Rájském není souvrství IX*d*. přístupno, kdežto v předešlém bylo. Mezi Mšenem a Rájem jsou tedy všecky vrstvy pásma IX. přístupny.

Souvrství IX*a*. a IX*d*. tvoří tu přechod ve kvádrové pískovce a souvrství IX*b*. a IX*c*. ve kvádrovcích vystupuje.

29. Drnclík u Housky.

Profil 55. Obr. 31.

Po jižní straně Housky zdvihá se lesem porostlý vrch, poučný ve třech okolnostech; předně jsou na něm zachována všecka souvrství pásma IX., za druhé jsou všecka ve kvádrové pískovce proměněna, a za třetí dosahuje v tomto okolí pásmo IX. největší výše nadmořské.

Drnclík je památný tím, že je to nejvyšší bod křidového útvaru v Polomených Horách — 479 *m* n. m., neboť na sousední Vrátenské hoře, ač tam je i pásmo X. uloženo, přece tam temeno pásma X. jen 460 *m*, temeno pásma IX. jen 400 *m* n. m., dosahuje. (Vrchol znělce na Vrátenské hoře zaujímá 506 *m* n. m.) Proto je Drnclík pravým vrcholem Polomených Hor, pokud se týče útvaru křidového, od něhož a od Housky vrstvy útvaru křidového klesají, nechť je na kteroukoliv stranu světovou sledujeme. Proto také jest s vrcholu jeho překrásná vyhlídka, a v severní stráni, kde nesouvisí se sousedními vrchy, vybíhají z něho skupiny kvádrových pískovců od pásma VIII. až ku temeni souvrství IX*d*. v malebných stupních amphitheatrálních nad sebou.

Následující profil zhotoven je od côty silniční 317 *m* n. m. v důlu Schwarzleitern, mezi zámkem Houskou a Drnclíkem, dle cesty v severním úvalu Drnclíku až na jeho vrchol.

Profil 55.

Obr. 31.

		Vrchol Drnclíku.	479 *m* n. m.	
Pásmo IX.	*d*	*Kvádrový pískovec* jemnozrnný, drobnozrnný, hrubozrnný, nejvýše ve *slepenec* přecházející, s bílými zrnky kaolinu, obyčejně žlutý, místy i bílý, sypký. Povrch voštinovitý. Zrna křemenná ve slepenci bílá, růžová, žlutá. Bílá a růžová barva někdy na jednom valounku. Valounky dosahují velikosti lískového oříšku. Vápence nemá . . .	31	119 *m* (mocnost tatáž)
		448		
	c	*Kvádrový pískovec*, jemnozrnný, místy drobno- až hrubozrnný s chudým, kaolinickým tmelem, sypký, zažloutlý, s povrchem voštinovitým	33	
		415		
	b	*Kvádrový pískovec*, jemnozrnný, ve vyšší poloze až hrubozrnný se zrnky kaolinu, sypký, bílý neb žlutavý, povrch voštinovitý	35	
		380		
	a	Kvádrový pískovec jemnozrnný s kaolinickým tmelem, sypký, žlutý. Nevystupuje v tarasu. Činí přechod sklonitý od kvádrovce IX *b* ku VIII	20	
		360		

Pásmo VIII.	*Kvádrový pískovec* hrubozrnný, s bílými zrnky kaolinu, bílý, na povrchu zažloutlý, sypký, povrch voštinovitý i s většími jamkami v řadách	43 *m*

Côta 317 *m* n. m. na silnici ve Schwarzleitern.

30. Houska.

Profil 30. Obr. 31.

Již při pásmu VIII. přinesli jsme profil vrchu na němž zámek Houska strmí. Nad pásmem VIII. měli jsme souvrství IX*a*., IX*b*. a IX*c*. Na posledním spočívá zámek. Jeden z pilířů jeho zastaven, vyčnívá v nádvoří a na něm pavlán je rozložen. Souvrství IX*a*, *b*, *c* souhlasí petrograficky s oněmi na Drnclíku. Souvrství IX*d*. zde chybí.

31. Bořím (Bořejov).

Již pod Houskou viděl jsem povalovati se hnědé desky limonitové, jaké bývají v oboru souvrství IX*b*. Na jižní stráni Bořímské shledal jsem však ve hrubozrnném kvádrovci a slepenci zarezavělém souvrství IX*b*. hojně vrstviček $^1/_2$—3 *cm* tlustých, hnědých, limitových velmi pevných a tvrdých. Je to vlastně pískovec týž jako matečný i se zrny kaolinu, avšak má bohatý tmel pevného hnědého limonitu.

32. Zděrec (Ždírec, Žděreč).

Ze Zděrce až do údolí, které se k Oknům vine, lze tento profil nalézti.

Profil 56.

Zděrec na temenni souvrství IX *b*.

Pásmo IX.	*b.*	*Kvádrový pískovec*, nejvýše ve *slepenec* přecházející, drobno- neb hrubozrnný, bílý neb zažloutlý, s bílými zrnky kaolinu. Voštinový povrch i větší jamky v řadách rovnoběžných s vrstevnatostí s malou *Exogyrou conicou*. V nejvyšší poloze jsou obydlí v něm vysekána. Tvoří druhý taras.
	a.	Nepřístupný, lesem porostlý i půdou zakrytý pískovec. Povrch skloněný od tarasu VIII. ku IX b.
Pásmo VIII.		*Kvádrový pískovec* hrubozrnný, bílý, místy žlutý, sypký. Zrna křemene čirá, bílá, žlutá, růžová. As 8 *m* nade dnem se vypíná, tvoře pevný taras v důlu.

Dno důlu pod S. stranou Zděrce.

Ačkoliv jsme tu vrstvy profilu tohoto neměřili a výšku nadmořskou jednotlivých souvrství neustanovili, přece lze přibližně souditi, že vrstvy útvaru křidového jsou tu v nižší poloze nežli u Housky.

33. Žďár.

Obr. 21.

V pojednání našem o pásmu VIII. popsali jsme kvádrové pískovce v okolí Žďáru, zejména ve Žďárských skalách mezi Okny, Bezdězem a Žďárem. Nad těmito kvádrovci pásma VIII. spočívá souvrství IX*a*. v podobě pískovců kaolinických, jemnozrnných, žlutých, sypkých, v desky se rozpadávajících, beze stopy vápence. Souvrství to má na povrchu sklon, sprostředkuje přechod ku souvrství IX*b*., které zase jako druhý taras v krajině zdejší vystupuje. Horní část obce Žďáru leží na spodní části tohoto kvádrovce, který je obyčejně na povrchu ve žlutý písek rozpadlý. Východně za obcí Žďárem nalezl jsem při cestě, v místech, kam by spadala vyšší část souvrství IX*b*., limonitické desky hnědé jako u Bořími.

34. Bezdědice (Bezdědička).

Profil 32. Obr. 21.

Od Žďáru pustíme se opět do Strenického důlu, jako při pásmu VIII. Z počátku máme příležitost jen kvádrovec pásma VIII. pozorovati a teprve když přicházíme ku Bezdědicům, kde se důl více v povrchu vyhloubí, vystupuje z lesních strání i druhý taras kvádrovců náležející ku souvrství IX*b*. Vyšší kvádry, náležející souvrstvím IX*c d*., obyčejně ze dna důlu nepřehlédneme, poněvadž se vysoko nad lesy rozkládají. V profilu 32. poznali jsme složení vrstev pásma IX. v levé stráni Strmického důlu v Bezdědicích. Vésti tam rozhraní mezi IX*c*. a IX*d*. je těžko. Kvádry obou jsou stejné. Souvrství IX*d4* je tam též Bryozoické. Úhrnná mocnost pásma IX. je as 83 *m*, tedy menší než u Housky.

35. Víska—Březovice—Doubravice—Trnová.

Obr. 21.

Ve stráních Strenického důlu pod Vískou a Březovicemi jsou podobné poměry jako u Bezdědic. Kromě nejspodnějšího tarasu kvádrového pásma VIII., náleží celá stráň pásmu IX. Souvrství IX*a*.

přibližuje se, následkem většího sklonu vrstev než-li je spád dna údolního, vždy více ke dnu důlu, až při ústí Doubravické rokle počíná zapadávati i IX*a*. pod dno. Nade dnem vyčnívá ještě 8 *m* v podobě žlutavého pískovce jemnozrnného v slabších i mocnějších stolicích, (poslední kvádrovému pískovci podobných), s kaolinickým tmelem. Nad ním strmí hradby druhého kvádru IX*b*., bílého, jemnozrnného, sypkého, s voštinovým povrchem i jamkami v řadách umístěnými.

Pod Trnovou zapadne IX*a*. pod dno důlu a tu tvoří IX*b*. prvý taras, výše, kde mýtina v lese i menší tarasy v oboru souvrství IX*c*. a IX*d*. povyskočí. Dno důlu není rovnoměrně svažené, proto někde IX*b*. více, někde méně nade dnem strmí. Celkem ale temeno jeho zapadá ku JV. Západně pod Sudoměří imposantní hradby příkré tvoří, pojednou však pod J. strauou Sudoměřskou jen málo nade dnem vyčnívá.

36. Sudoměř.

Profil 57., 58. Obr. 21., 28.

Jeden z nejlépe odkrytých profilů zdejšího kraje je následující náš profil, který vede ode dna Strenického důlu po J. straně Sudoměře dle silnice vzhůru do obce.

Profil 57.

Obr. 28.

Sudoměř. SV konec obce. 311·47 *m* n. m.

		Diluvium. Žlutá hlína	4·5 *m*	
		306·97		
Pásmo IX.	*d*	2. *Pískovec vápnitý*, deskovitý, velmi jemnozrnný, křehký, šedý až bílý. V něm zub *Oxyrhina?* (Reuss.: Versteinerungen, T. VII. Fig. 17.)	3·97	15·05
		303		
		1. *Kvádrový pískovec* kaolinický, bez vápence, jemnozrnný, nahoře s ojedinělým hrubým zrnem křemene, sypký, žlutý, zřídka bílý se žlutými skvrnami. Hojné jsou v něm *Fukoidy*. Vyčnívá ve straně co třetí taras na povrch	7·47	
		295·53		

Pásmo IX.

6. *Pískovec vápnitý*, velmi jemnozrnný, šedý, deskovitý . . . . . 3·61

5. *Kvádrový pískovec*, jemnozrnný, bílý neb žlutý, sypký, se řadou jamek . . . . 7·73

4. *Kvádrový pískovec*, hrubozrnný, výše jemnozrnný, žlutý, sypký, s dvěmi koulovými řadami velmi pevného *vápnitého pískovce* (u lidu kvarc zvaného), z nichž dolní je hrubozrnný, horní jemnozrnný . . . . 4·12

Vrstvy 4. a 5. tvoří druhý ze stráné vyčnívající taras.

3. *Kvarcová lavička*, jemnozrnná (vápnitý pískovec), pevná.
Vrstvy *pískovce vápnitého*, jemnozrnného, šedého . . . .
Kvarcová lavička jako horní . . . .
Vrstvy *pískovce vápnitého*, jemnozrnného, šedého s koulovou *lavičkou kvarcovou* . . . .
Sypký pískovec jemnozrnný, žlutý bez tmelu . . . . .
Kvarcová lavička jako nahoře . . . . 1·50

2. *Pískovec vápnitý* (u lidu „opuka" zvaný), tmavošedý do modra neb šedý, velmi jemnozrnný, místy s ojedinělým, drobným zrnkem křemene a s bílými vápnitými tečkami. Je odkryt čerstvý v lomu daleko od povrchu. Proto se jeví až v 1·5 *m* mocných stolicích; tyto se pak lámou ku stavbě v nepravidelných kusech. Mimo lom je souvrství toto jako 1. Chová *koulové lavice vápencovitější* téhož pískovce . . . . 12·36

1. *Pískovec vápnitý* s *vápencovitějšími lavicemi* jako 2., jenže v nerovné desky a konsky rozpadlý při povrchu. Barvy šedé a zažloutlé. V jeho oboru studna . . . . 12·36

(r: 38·07)

253·85

b *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, bílý, kaolinický, s velmi jemnými černými tečkami a se šedými, pevnými shluky pískovce vápnitého, jichž poloha naznačena v profilu následujícím . . . . 7·85

Dno Strenického důlu u nádraží Sudoměřského. Cóta 246 *m* n. m.

Souvrství IX*b*. je lépe přístupno a v lomech odkryto u nádraží, kde se z pískovce jeho hotoví kvádry ku stavbě. Lomy tyto jsou v sousedství předchozího profilu.

Ve vrstvách 2. až 5. zvláště ale ve 2. následujícího profilu jsou:

Fukoidy (h)
Lima multicostata.

Profil 58.

Patro: Vápnité pískovce šedé souvrství IX *c*.		252·85 *m* n. m.
Pásmo IX. souvrství *b*	5. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, bílý, kaolinický. Kaolin v podobě jemných bílých teček. S jemnými černými tečkami glaukonitu?	1·5
	4. *Pískovec vápnitý* v pevných podlouhlých *shlucích* barvy šedé, běží v horizontu. Jen místy znáti	0·1
	3. *Kvádrový pískovec* jako 5.	0·45
	2. *Pískovec vápnitý* jako 4. v koulích, ellipsoidech aneb jiných oválních shlucích, tvoří horizont	0·2
	1. *Kvádrový pískovec* jako 5.	6·6
		8·85 *m*
Dno Strenického důlu 2 *m* pod nádražím Sudoměřským.		244 *m* n. m.

Následkem obratu údolního do směru vrstev zdají se výchozy vrstev od Sudoměře ke Skalsku býti vodorovnými, takže při spádu dna údolního nalezneme ve Skalsku kvádr souvrství IX*b*. výše nad sebou strměti než-li v Sudoměři (viz obr. 21.).

37. Skalsko.

Profil 59. Obr. 21, 27a, b, c.

Ve Strenickém důlu u Skalska zhotovíme profily v obou stráních důlu, abychom porovnali polohu nadmořskou stejných horizontů a poučili se lépe o zdejších vrstvách, neb co v jedné stráni není dobře přístupno, je přístupno v druhé. Nejlépe přístupny jsou vrstvy po Z. straně Skalska. Tam ústí krátká rokle do Strenického důlu, při jehož ústí je lom v oboru IX*b*. Od lomu vede do Skalska cesta, a při ní několik lomů v oboru IX*c*. V souvrství tomto vyčnívá ve zdejším důlu kvádrový pískovec, jenž tvoří druhý taras holý ve stráních zdejších. Již při pásmu VIII. zmínili jsme se o tom, že měl Frič zdejší kvádrovec souvrství IX*b*., jenž jest téhož stáří co druhý kvádr Kokořínský za prvý kvádr Kokořínský, čili za naše pásmo VIII., kdežto kvádrovec souvrství IX*c*, který odpovídá z části trigoniovým vrstvám u Kokořína, měl Frič za druhý kvádr Kokořínský čili za naše IX*b*. Méně dobře přístupny jsou vrstvy v obci.

Profil 59.

Obr. 27a, b, c.

Skalsko, kostel. 313 *m* n. m.

Diluvium. Hlína žlutá . . . . 1·56 *m*

311·44

Pásmo IX.

d

4. *Pískovec vápnitý,* velmi jemnozrnný, deskovitý, žlutý, při povrchu rezavý, zřídka se šupinkami muskovitu, málo kde s hrubým zrnem křemene. Má pevnější *shluky vápnitějšího pískovce* bílého, jinak téhož co matečný s *Exogyra lateralis a Rhynchonella plicatilis.* V oboru jeho se vysekávalo proti kostelu stavební místo . . . . 2·81

3. *Pískovec vápnitý,* jemnozrnný, šedý neb zažloutlý, tu a tam s hrubšími zrny křemene, deskovitý. Bílé tečky vápnité jsou zlomky po skořápkách skamenělin. Je v něm *Serpula socialis.* Má též pevnější a *vápencovitější desky téhož pískovce* s *Pecten curvatus.* V některé poloze, jako ku př. pod č. d. 35., bývá pískovec i bez hrubých zrn křemene. Souvrství to je špatně přístupno. Do tohoto souvrství spadá rozhraní mezi souvrstvím IX*c* a IX*d* do výše as 297 *m* n. m. . . . . 26·53

c

2. *Kvádrový pískovec,* jemnozrnný s velmi chudým vápnitým tmelem, bílý neb zažloutlý až žlutý, sypký. Má ve hlubší poloze pevnější a tvrdší *shluky vápnitějšího pískovce.* Tvoří druhý taras ve stráních důlu . . . . 10·92

č. d. 80.

1. *Pískovec vápnitý,* velmi jemnozrnný, písčitým slínům podobný (u lidu „opuka"), bělavý a šedý. V něm *Nautilus sublaevigatus.* Má tmavší a pevnější lavice, *vápnitější téhož pískovce.* Šupinky muskovitu v obou. V čerstvém lomu splývají vrstvy ve stolice as tři čtvrtě *m* mocné. Tyto se však neoddělují dle rovnoběžných ploch, nýbrž v nepravidelné kusy. Také větráním nerozpadává se v desky, nýbrž v kusy nepravidelné s křivými plochami, často vlnitými a tyto zase v kousky třískám podobné, brzy tupě, brzy špičatě zakončeným. Láme se ku stavbě . . . . 18·72

58·98 *m*

252·46

b *Kvádrový pískovec* s chudým tmelem kaolinickým a vápnitým, velmi jemnozrnný, bílý, zažloutlý neb šedý, sypký se šupinkami muskovitu. Obsahuje dvě nebo tři řady pevného, tvrdého, bílého *pískovce vápnitého* v podlouhlých, nepravidelných někdy i oválních shlucích. Jedna poloha je v horní části, druhá uprostřed, třetí dole. Povrch bývá voštinovitý. Kolem shluků jmenovaných zvláště se tvoří větší jamky. Vybírá se všude ku stavbě zvláště pod Spikaly. Tvoří pod Skalskem prvý taras kvádrový ve Strenickém důlu v podobě stěn, hradeb, bašt, věží a dodává důlu romantického vzhledu . . . . 11·96

Dno Strenického důlu pod SZ. stranou Skalska. 240·5 *m* n. m.

38. Hrádek.

Profil 60. Obr. 21.

V levé stráni Strenického důlu, proti Skalsku, podle cesty na památný po stránce archaeologické Hrádek, jsou vrstvy sice méně přístupny, však temeno souvrství IX*b*. a IX*c*. je patrné a dá se dobře měřiti.

Profil 60.

Obr. 21.

Vrchol stráně na Hrádku.			290 *m* n. m.	
Diluvium. Žlutá hlína			6·9 *m*	
		283·1		
Pásmo IX.	*c*	3. *Kvádrový pískovec,* totožný s IX *c* 2. ve Skalsku. Tvoří rovněž druhý taras skalní v levé stráni	7·8	29·3 *m*
		2. *Pískovec vápnitý* jako IX *c* 1. ve Skalsku	7·5	
		1. Týž pískovec nepřístupný	14·0	
		253·8		
	b	*Kvádrový pískovec* s vápnitými shluky jako IX *b* ve Skalsku	13·5	14·8 *m*
		Železnice		
		Týž kvádr, krytý pískovým náplavem alluvialním	1·3	
Dno Strenického důlu.			239 *m* n. m.	

Popsali jsme[25]) již, jakých změn nabývají kvádrové pískovce větráním a účinkem tekoucí vody. Tytéž úkazy pozorovati lze i na kvádrovcích Strenického důlu. Mimo to však jeden zvláštní úkaz, kterým se vytvořují hluboké a široké (až půl metru) jamky ve svislých stěnách kvádrových pískovců a sice tam, kde se vyskytují ony vápnité shluky jako ve kvádrovcích IX*b* jako to je pod Skalskem, při úpatí pravé stráně Strenického důlu, při cestě ku Podkování. Tam kde vyčnívá z kvádrového pískovce vápnitý shluk (obyčejně ovální), odpadává kolem shluku toho pískovec, zvláště nahoře a po stranách jeho. Snad voda shora dolů tekoucí se shlukem zaráží, tak že pískovec kol shluku je vodou více napitý a mrznutím i na to nastalým rozmrznutím snáze se částečky pískovce kolem shluku odtrhují nežli jinde. Odděluje-li se pískovec pořád kolem shluku, vypadne tento a povstane ve kvádrovci jamka. Na obrazci 27*b*, *c*. jsme úkaz ten znázornili. Ještě jiný výklad je možný. Shluk byl dříve větší, jako jamka

[25]) Pásmo IX. atd. Kokořínské podolí mezi Lhotkou a Kokořínem. Věstník Král. České Spol. Náuk. 1895. str. 2., 3.

aneb o něco menší. Účinkem vody vyluhuje se ze shluku vápenec (když se byl napřed ve dvojuhličitan vápenatý proměnil), tím se shluk zmenšuje, a jamka tvoří. Takovým způsobem se tvoří dutiny ve kvádrovcích na *Bezvelu* u Katusic. Tam totiž je kvádrovec chudší tmelem, tudíž propustnější. Voda vnikajíc do pískovce, vyluhuje týmž způsobem vápenec ze shluků, až jej zcela vylouží, takže vznikne v místech, kde byl shluk, dutina s volným pískem. Při lámání kamene (jak jsem se přesvědčil) vypadne písek, a povstane jamka tak velká, jak velký byl shluk. Dle toho mají dutiny průměr 10, 20 i více *cm* a bývají delší než širší.

39. Spikaly.

Profil 61.

Naproti Skalsku ústí se do Strenického dolu po levé straně krátký, ale velmi hluboký Spikalský důl; mezi ním a Strenickým důlem vyčnívá malebný ostroh skalní, zakončený nahoře skupinou pískovce kvádrového ze zdejšího druhého tarasu (IX*c*). To je proslulý v okolí zdejším starožitný Hrádek. Ve Spikalské rokli vyčnívá na úpatí taras kvádrového pískovce IX*b*, z něhož se tu ve větším množství lomů pískovec láme. Odtud dle pěšiny do Spikal projdeme těmitéž vrstvami co ve Skalsku.

Profil 61.

Spikaly, obec. 311·5 *m* n. m.

Diluvium.		Hlína žlutá (i za obcí)	1·5 *m*
		310	
Pásmo IX.	*d*	*Pískovec vápnitý*, žlutavý jako 3. a 4. ve Skalsku.	
		Pískovec kvádrový, bílý, jemnozrnný, tvořící II. taras jako 2. ve Skalsku.	
	c	*Pískovec vápnitý*, v nerovných deskách jako 1. ve Skalsku.	
	b	*Pískovec kvádrový*, bílý, jemnozrnný jako IX *b* ve Skalsku.	

Dno dŭlu Spikalského při ústí jeho do Strenického dŭlu pod Skalskem. Méně než 240 *m* n. m.

40. Podkováň—Dolní Cetno.

Obr. 21.

Mezi Skalskem a Podkováni několik mocných pramenů vyvěrá z kvádrového pískovce IX*b*. Výborná tato voda pískovcem profiltrovaná zachycuje se ve velkých nádržích a též Podkováňský pivovár

jí používá. Sklon vrstev zdejšího důlu je znatelný; neboť jdouce po spádu údolním dále od Podkováně ku Dolnímu Cetnu, vidíme, že se temeno kvádrovce IX*b*., jenž tvořil od Skalska k Podkování prvý taras na úpatí stráně Strenického důlu, pořád více a více blíží ke dnu údolnímu, až konečně uprostřed mezi Podkování a Dolním Cetnem zapadne pode dno. Tu zaujme pak souvrství IX*c*. a *d* úplně povrch strání zdejších. Frič, jenž měl ve Strenickém důlu naše souvrství IX*b* za svůj „Prvý kvádr Kokořínský" (t. j. naše pásmo VIII.) a kvádrovec souvrství IX*c*. za svůj „Druhý kvádr Kokořínský" (t. j. naše IX*b*.) považoval následkem toho vrstvy mezi oběma kvádrovci, které jsme ve Skalsku a okolí co IX*c1*. poznamenali, za své Hleďsebské opukové vložky (t. j. naše IX*a*.). Tím ovšem nejsou.

Frič [26]) uvádí z nich:

Koprolity.
Nautilus sublaevigatus d'Orb.
Pachydiscus peramplus Mant.
Arca subglabra d'Orb. (?)
Lithodomus spathulatus Reuss.
Lima (iserica?)
Pecten laevis Nilss.
Pecten curvatus Gein.
Pecten Dujardinii A. Röm.
Vola quinquecostata Stol.
Exogyra conica Sow.
Anomia subtruncata d'Orb.
Rhynchonella plicatilis Sow.
Cardiaster Ananchytis Leske.
Flabellina cordata Reuss.
Fucoides columnaris Fr.

41. Strenice—Malá Horka.

Profil 62. Obr 21.

V Dolním Cetně u nádraží zaujímají nerovně deskovité pískovce IX*c1* ze Skalského profilu úpatí stráně. V dalším běhu ku Strenicům zapadají pod dno důlu a kvádrový taras IX*c2* ze Skalska blíží se ke dnu údolnímu, až i tento začne pod dno důlu se ztráceti, takže ve Strenicích již jen dvě třetiny jeho nade dnem vyčnívají.

[26]) Jizerské vrstvy, str. 11., 12. a 37. „Kovánec".

Prohlédneme si čerstvě odkryté vrstvy podle silnice od kostela Strenického do Malých Horek v levé stráni důlu.

Profil 62.

Temeno stráně při záp. straně Malých Horek. 265 *m* n. m.

Diluvium. Žlutá hlína . . . . 3·0

262

Pásmo IX.

d 1. *Kvádrový pískovec bryozoický*, vápnitý, drobnozrnný, nejvýše v hrubozrnné desky přecházející, bílý, žlutý až rezavý, v rezavý písek se rozpadávající. Se šedými *koulemi vápencovitějšími* téhož pískovce. Horizont tento počíná se vlastně teprve ve kvádr vyvinovati . . . . — 9·0 *m*

253

c 7. *Pískovec vápnitý*, drobnozrnný, šedý v pevné stolici, podobné vrstvě IX *c 3*. . . . . 2·5

6. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý, v nerovné desky se oddělující s *Exogyra conica* a *Fukoidy*. Podobný vrstvě 2. . . . 6·1

5. *Pískovec vápnitý*, drobnozrnný, šedý do žluta, v pevné stolici. Obsahuje uprostřed *lavici Exogyrovou* s vel. hojnou *Exogyrou conicou* o mocnosti asi 1 *m*. Ostatní pískovec vůbec má též *Exogyru conicu* a *Limu multicostatu* . . . . 3·1

4. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý neb zažloutlý, v nerovné desky se dělící, s hoj. *Exogyrou conicou* a velkými exempláry *Inocerama Brongniarti* . . . . 3·1

3. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý do žluta, místy bílý, v pevné stolici. S *bílými peckami vápencovými* . . . . 3·1

2. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, s bílými zrnky vápencovými a černými zrnky glaukonitu a drobnými šupinkami muskovitu, šedý, do žluta, s tmavošedými koulemi *křemitého vápence* velmi pevného a tvrdého, v čerstvém lomu od ostatních vrstev nerozeznatelného. V čerstvém lomu dělí se pískovec v mocné pevné stolice až 1 *m* mocnosti, na povrchu stráně rozpadá se šikmými trhlinami v nepravidelné kusy. Je výborným kamenem stavebním. Je v něm *Nautilus sublaevigatus* (uvnitř drůzy krystallinického vápence), *Exogyra conica* a ve výši 10 *m* od dola byl *Catopygus fastigatus* Nov. . . . . 17·1

Strenický kostel, 218 *m* n. m.

1. *Kvádrový pískovec*, kaolinický, jemnozrnný, bez vápence, s černými tečkami glaukonitu. Kaolin má v podobě jemných, bílých zrnek . . . . 4·8

— 39·8 *m*

Ssutiny pískovce a písku zakrývají hlubší polohu kvádrovce 1. 3·0

Most přes potok Strenický.

Alluvialní náplav písčitý vyplňuje dno údolní . . . . 1·5

Hladina Strenického potoka ve Strenicích. 208·7 *m* n. m.

Za východním koncem Strenic zapadá již temeno kvádrovce IX*c1*., jehož pilíře ve Skalsku a v protějším Hrádku tak vysoko ve stráni čněly, pod dno údolní. Mocnosti vrstev IX*c*2. až 7. přibývá směrem ku Jizeře, což se již od Skalska do Strenic pozorovati dá. Souvrství IX*d*. čím dále k Jizeře tím více je zachováno a rovněž na mocnosti mu přibývá.

Ze Strenic do Krnska jsou stráně dosti lesem pokryté, a jen zřídka kde odkrývá lom některé vrstvy v oboru souvrství IX*c*. aneb IX*d*. Teprve při samém ústí Strenického důlu do Jizerského údolí jsou odkryty vrstvy pásma IX. v Dolním Krnsku. Sled těchto vrstev poslouží nám ku zakončení nárysu vrstev v levé straně Strenického důlu.

42. Dolní Krnsko—Jizerné Vtelno.

Profil 63., 64., 65., 66. Obr. 29., 21. a 34*a*.

V okolí Dolního Krnska a Jizerného Vtelna je několik míst, v nichž poznati můžeme souvrství IX*c*. a IX*d*. pásma IX., jakož i přítomnost patra jeho. Sled vrstev z Dol. Krnska do Jizerného Vtelna, jenž odůvodněn bude profily 64., 65. a 66. je tento:

Profil 63.

Obr. 29.

Jizerné Vtelno.		262 *m* n. m.
Diluvium.	2. Hlína žlutá. 1. Štěrk a písek jizerský.	12 *m*
Pásmo X.	Nepřístupné vyšší vrstvy pásma X. *a* Slinitý jíl s glaukonitickými jádry gastropodů.	
	250	
Pásmo IX.	*d* *Pískovce vápnité, deskovité,* jemnozrnné neb drobnozrnné, bryozoické a *Kvádrové pískovce* s chudším vápnitým tmelem obyčejně hrubozrnné	26·29 *m*
	223·71	
	c *Pískovce vápnité,* jemnozrnné s pevnějšími a vápencovitějšími koulemi	32·40 *m*
Jizera.		191·31 *m* n. m.

43. Dolní Krnsko.

Profil 64. Obr. 29., 34*a*.

Když jsme probírali pásmo IX. ve stráni Jizerského údolí od Benátek proti proudu Jizery, opustili jsme další sledování ve Hrušově. Tam bylo přístupno a pěkně vyvinuto souvrství IX*d*. Souvrství IX*abc*. znali jsme z předcházejících profilů, kde nebyla ještě souvrství tato petrograficky rozdílná, pročež se nemohla od sebe rozeznávati. Kdybychom tudíž byli přešli hned ku profilu v Dolním Krnsku, nebyli

bychom mohli odůvodniti příslušenství vrstev IX*c1* až *5* ku souvrství IX*c*., tak jako to můžeme nyní učiniti, když došli jsme do Krnska Strenickým důlem.

Profil 64.

Obr. 29.

Temeno pravé stráně Jizerské v Dol. Krnsku po J. str. viaduktu. 246·51 *m* n. m.

Diluvium. *Žlutá hlína* zakrývá vyšší vrstvy pásma IX. souv. *d*. . . . . 6 *m*

240·51

Pásmo IX. — *d*: 16·8 *m*

4. *Pískovec vápnitý*, deskovitý, bryozoický, jemnozrnný, s drobnými zrnky křemene, zřídka kde velmi hrubé zrnko, bělavý, na povrchu zažloutlý a po rozpadnutí rezavý. Obsahuje Flabellinu elliptiku, nápadně mnoho *Bryozoí* a *Volu quinquecostatu*. Místy má šedé, pevnější *křemitovápencové kusy* . . . . 3·0

3. *Pískovec kvádrový*, hrubozrnný, s vápnitým tmelem, žlutavý až rezavý ba až hnědý, zřídka do šeda neb do běla . . . . 4·8

2. *Pískovec* s vápnitým tmelem, velmi jemnozrnný, v desky rozpadlý, písčitým slínům podobný, šedý, s pevnějšími *vápnitějšími peckami téhož pískovce*. Je podoben petrograficky dolním vrstvám tohoto profilu z oboru IX c 1. až 5. . . . . 7·5

1. *Pískovec kvádrový*, s chudým tmelem vápnitým (proto velmi sypký) jemnozrnný, zažloutlý s dosti bílými úlomky skořápek, zejména po *Exogyrách* a s *vápnitějšími koulemi* . . . . 1·5

Kolejnice dráhy; 223·71

c: 24·4 *m*

5. *Pískovce vápnité*, jemnozrnné až drobnozrnné, šedé až zažloutlé, na povrchu rozpadlé a z těch vyčnívají pevnější a *vápnitější koule*. Glaukonit je sporý, velmi jemný. *Fukoidy* jsou všude četné. Bílé, velmi malé tečky a zlomky skořápek vápnitých jsou četné jako v nižších vrstvách, zvláště ve vápnitějších koulích. V horní části *Exogyra conica* i v chomáčích se objevuje. Dole je hojná *Serpula socialis*. Dále od povrchu v pev. stolicích . . . . 6·0

4. *Pískovce vápnité*, jemnozrnné, šedé, s hojnými *Fukoidy*, odkryté ve stěnách bývalého lomu (z doby, kdy stavěna železnice) v pevných stolicích, majících shora dolů mocnost: 0·9 *m*, 1·3 *m*, 1·2 *m*, 1·9 *m*, 2·6 *m*. Uprostřed stolice *vápencové koule* 7·9

3. *Pískovce vápnité*, s koulemi jako 4. s *Pinnou decussatou*. Fukoidy hojné. Též v lomu starém odkryté a proto v mocných, pevných stolicích . . . . 5·0

2. *Pískovce vápnité*, s vápenými koulemi jako vyšší, jenže rozpadlé větráním . . . . 5·5

Cesta. 199·31

Sutiny kamení s hora pocházejícího zakrývají vrstvy na úpatí stráně . . . . 6·5

Alluvium písčité zakrývá nejspodnější vrstvy údolí a tvoří vlastní břeh Jizery. Při samém spodku jeho u hladiny Jizery četné prameny vody vyvěrají . . . . 1·5

Jizera, hladina dne 14. září 1900. 191·31 *m* n. m.

Roku 1900., když jsem v Dolním Krnsku dlel, byly přístupny ještě hlubší o něco vrstvy a sice v obci proti mlýnu. Tam lámal se kámen zrovna na úpatí tamnější skalní stěny, v níž opakují se tytéž vrstvy co v předešlém profilu. Poněvadž jsou čerstvě odkryté, oddělují se ve stolice 1 až 2·8 *m* mocné.

Profil 65.

Obr. 21, 29, 34a.

Kvádrový pískovec IX d 1. jako v předešlém profilu atd. následuje.

Železnice. Strážný domek č. 36.

Pásmo IX. souvrství d.	*Vrstvy 2. až 5.* z předešlého profilu	as 21·4 *m*
	1. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý, s velkým elliptickým hnízdem téhož pískovce, ale šedomodře zbarveným. Jemné tečky bílé v pískovci tomto jeví se co úlomky skořápek. Glaukonit velmi jemný a sporý. Daleko od povrchu čerstvě odkrytý. Vyšší stolice tohoto pískovce je 2·8 *m* mocná a má na samém spodku *koule téhož pískovce ale vápencovitější*. Koule drží horizont. Nižší stolice má mocnost 0·7 a jde jen 0·2 *m* nad niveau silnice (ulice) . . .	3·5 *m*

Rum ve výši 5 *m* zakrývá od silnice až ku hladině Jizery vrstvy pásma IX. U samé hladiny vytryskuje z pásma IX. mocný pramen křišťálové vody. Pod nahoře uvedeným souvrstvím je hladina Jizery ve hloubce 4·5 *m* (14. září 1900). Její příslušná výška nadmořská bude asi 191·31 *m*.

44. Čertůvka u Jizerného Vtelna.

Profil 66. Obr. 34a.

Mezi Jizerným Vtelnem a Hrušovem prorývá pravou stranu Jizery hluboký důl, Čertůvka zvaný. Mezi Čertůvkou a Jizerským údolím vzniká ostroh, který obíhá u samého temene dráha, přecházejíc ze stráně pojizerské u Krnska na pláň u Chotětova. Podle této železnice lze pozorovati nejvyšší vrstvy pásma IX. náležející souvrství *d*. Místy bylo potřebí při stavbě dráhy průsek zhotoviti, jako u strážného domku č. 35. V takovém průseku vystupovala nejvyšší vrstva souvrství IX*d*. jako *kvádrový pískovec bryozoický*, sypký, rezavý, s bílými *peckami* neb *shluky pískovce vápencovitějšího*, mnohem pevnějšího. Jak snadno větrá takový kvádrovec viděti z toho, že v průseku

železničním jsou již ve stěnách původně hladkých, důlky voštinovitého slohu vytvořeny.

Od strážného domku čís. 35., kde počíná železnice opisovati křivku a opouští Jizerskou stráň, až k viaduktu dráhy JZ. od Jizerného Vtelna, pokrývá diluvialní štěrk a písek souvrství IX*d*. z části i pásmo X. Štěrk tento nabývá největší mocnosti uprostřed, to je při strážném domku, kde tvoří břeh 5·7 *m* vysoký. Jizerský štěrk složen je z křemeného písku žlutého, v němž jsou valounky bílého křemene a někdy nalezneme valounek zelenavé břidlice.

U viaduktu, 1 *km* na JZ. od Jizerného Vtelna, ústí se do Čertůvky rokle, v níž jsou odkryty až ku dráze tyto vrstvy.

Profil 66.

Temeno stráně Čertůvky u viaduktu dráhy. 255·5 *m* n. m.

Diluvium.	2. Hlína žlutá	4·2	4·5 m
	1. Štěrk a písek jizerský	0·3	
	Studánky 251		
Pásmo X., souvrství *a*.	*Slinitý jíl* při povrchu tmavošedý, dále od povrchu modravý, místy s hrubým zrnkem křemene, místy s malým hnízdem písku. Obsahuje známá glaukonitická jádra gastropodů, hladká, bělavá neb hnědá, jako *Natica canaliculata* a lastůrek, jako *Nucula sp.* i úlomky vápenné od *Ostrea semiplana* a zlomky spongií. Kde vychází na povrch a je ode dávna zvětralý, tak že spodinu půdy tvořil, lze nalézti v něm i malé bílé cicváry, s rozpraskaným vnitřkem.		1 m
	Železnice 250.		
Pásmo IX., souvrství *d*.	4. Kvádrový pískovec hrubozrnný, zažloutlý, bryozoický s vápnitějšími shluky téhož pískovce	5 m	
	3. Kvádrový pískovec nahoře s hrubšími zrny ukončený. Jen svrchní as 2 *m* mocná část přístupna.		
	2. Nepřístupné vrstvy.		
	1. Kvádrový pískovec u paty viaduktu.		

Dno postranní rokle u viaduktu, 1 *km* JZ. od Jizerského Vtelna.

Povšimněme si nyní jak Frič[27]) popsal vrstvy útvaru křidového v Dolním Krnsku a nad Čertůvkou.

[27]) Jizerské vrstvy, str. 35. a 36., výkr. č. 22.

Zahálkovo prof. 53—55.			Fričovo vrstvy na výkresu č. 22.		Fričovo vrstvy v textu str. 35. a 36.		Zahálkovo	
X	a	—	—	—	Šedé jíly s četnými jádry trigoniové vrstvy vyznačující	Trigoniové	c	
IX	d	4	6	Nejvyšší polohy vrstev trigoniových, snad že již vrstvy bryozoické.	Nejvyšší ložiska v ohybu železničním, kde dráha z údolí Jizerského vycházející na SZ. ku Chotětovu míří.	Bryozoické	d	IX
					Polohy střídavě pevnější s křehkými koulemi neb bez nich, zkamenělinami oplývající.	Trigoniové	c	
		3	5	Dvě slabá ložiska kvádrová oddělena polohami opukovými.	Kvádrovité pevné lože s velikými vápennými koulemi.			
		2			Několik loží křehké opuky			
		1			Vrstva kvádrů asi 1 *m* mocná.			
	c	5	4	Pískovité koulové opuky s hojnými exempl. Serpula socialis.	Hojné polohy opuk koulových. První řada koulí bohata Serpulou socialis.			
		4	3	Stavební kámen Podvinecký.	4 lože jemnozrnné písčité opuky mocnosti asi 7 *m*. Podvinecký stavební kámen.			
		3	2	Ložisko s velkými exempláry Exogyra conica.	Zdělaná vrstva 4 *m* mocná s vel. počtem Fukoides columnaris a čet. velké Exogyra conica.			
		2	1	Nejhlubší polohy vrstev trigoniových.	Vrstvy s nesčetným množstvím Spongites funiformis.			
		1	—	—	—			
	—	—	—	—	—	—	—	—

Prameny vody při hladině Jizery.

Poznámky.

1. Jak se má této tabulce rozuměti, vyložili jsme u podobné při pásmu IV. a zvláště v práci: „Ueber die Schichtenfolge der westböhm. Kreideformation", zejména na str. 8.

2. Frič považuje „šedé jíly s četnými jádry" za nejvyšší vrstvu svých trigoniových vrstev (našich IX*c*.) nejen zde ale i všude jinde. Ona neleží však v nejvyšší poloze trigoniových vrstev, nýbrž pokrývá Bryozoické vrstvy (naše IX*d*.) a to nejen nad Čertůvkou, kde ji Frič u Krnska popisuje, nýbrž všude jinde v Pojizeří. Řadím ji ku pásmu X. jako nejspodnější vrstvu z příčin petrografických i palaeontologických. Tam kde pásmo IX. celé je vyvinuto co slinitojilovitá facies z Roudnicka do Poohří, tam rovněž X*a*. pokrývá nejvyšší část pásma IX.

3. Ku Fričovým vrstvám bryozoickým dlužno u Krnska řaditi již i vrstvu 5. (Fričovu). Třeba tu nebyly v ní nápadné Bryozoi; jsouť zase jinde v témž souvrství obsaženy (Sovinka atd.)

4. Frič sestrojil svůj profil na výkr. č. 22. u viaduktu v Dolním Krnsku. Na tom profilu zakončuje souvrství své 6. zároveň s rovinou železničních kolejí. To se však stane až nad roklí Čertůvkou 2 *km* na JZ. od viaduktu. U viaduktu, kde svůj profil Frič zobrazoval, končí se jeho horní část souvrství *4*. již u kolejí železničních.

5. Poměrná mocnosť vrstev, již Frič vyobrazuje, nesouhlasí s přírodou (viz náš profil 64.).

45. Zámostí, Lhota Písková.

Profil 67. Obr. 21.

V dolní části Jizerského údolí nebývají vrstvy v levé stráni tak odkryty jako v pravé. V krajině Mladoboleslavské počínají však i v levé stráni údolní vystupovati příkrejší stráně a v těch bývají poučné profily. Je nutno, abychom se poohlédli též po vrstvách levé stráně a tu se nám hodí stráň naproti Dol. Krnsku, ze Zámostí dle cesty do Lhoty Pískové a okolo hostince „Na písku" do obce Strašnova. Je tu následující

Profil 67.

Strašnov, vrchol kopce. 260 *m* n. m.

	Diluvium. Žlutý písek s oblázky bílého křemene . . . . 2 *m*	
	258	
Pásmo X.	*Slín*, na povrchu v šedý jíl, dále od povrchu v drobky neb šedé desky, rozpadlý. Přístupný tu a tam ve východní stráni Strašnova, kde i obec téhož jména se rozkládá. Spodní vrstvy a souvrství *Xa* nepřístupny.	14 *m*
	U hostince Na písku. 244	

Pásmo	Souvrství	Vrstva	Mocnost	
Pásmo IX.	d	4. *Pískovec* s vápnitým tmelem, deskovitý, drobno až hrubozrnný, žlutý a rezavý. Přístupen v obci Pískové Lhotě a při cestě od hostince Na písku do Strašnova	1·5	24·5 *m*
		3. *Pískovec kvádrový* s vápencovým tmelem, hrubozrnný, pevný, dál od povrchu neb ve vyjezděné cestě bílý, při povrchu žlutý, s bělavými, velmi pevnými, vápencovitějšími peckami		
		2. *Pískovec vápnitý*, drobnozrnný, šedý, deskovitý. Dále od povrchu lámán dělí se ve kvádry (u hradu Zámost). Při povrchu rezavý. Má Callianassu antiquu a Bryozoi (Místy pokryt diluvialním pískem)	10·5	
		1. *Kvádrový pískovec*, chudý tmelem, drobnozrnný, žlutavý. Přístupna jen nejvyšší část v mocnosti	1·0	
		Tento pískovec sáhá ještě o něco hlouběji		
		219·5		
	c	6. *Pískovec* jako 5. Nebyv lámán, nevystupuje v pilířích, nýbrž v nerovných deskách; jen dolní část o mocnosti 6 *m* přístupna. Úplná mocnost bude snad	10·0	26·5 *m*
		5. *Pískovec vápnitý*, žlutavý, velmi pevný; vystupuje v pilířích kvádrovému pískovci podobných. Křemitý vápenec na stěnách pilířů není viděti; však v cestě, ve vyjezděném pískovci, vyčnívají boule jeho	10·5 (vrstvy 5.–3.)	
		4. *Křemitý vápenec*, tmavošedý, v pevné lavici na povrchu v koule se oddělující	0·2	
		3. *Pískovec glaukonitický*, šedý a žlutavý, v nerovné desky se dělící		
		2. Nepřístupné vrstvy	3 0	
		1. Splavený písek kryje vrstvy souvrství *IX c*	3·0	

Dno Jizerského údolí při J. konci Zámostí. 193 *m* n. m.

Souvrství IX*d* 2. je mezi hradem Zámostí a dvorem v Pískové Lhotě pokryto diluvialním pojizerským pískem, v němž povalují se oblázky bílého křemene a zeleného fylitu.

46. Stanice dráhy Stránov Krnsko.

Obr. 21., 34a.

Pod stanicí dráhy nejsou vrstvy přístupny. Na stanici samé zříme kvádrový pískovec IX*d 1.*, známý z profilu 64. od viaduktu v Dolním Krnsku. Je drobnozrnný a žlutý, přístupný v mocnosti as 1 *m*. Přes něj přechází silnice do Horního Krnska. Nad kvádrovcem lámou se vyšší pískovce s vápnitým tmelem bílým. Pískovec je šedý

neb zažloutlý a poněvadž je čerstvě odkrytý, láme se v mocných stolicích. Nevěnoval jsem vrstvám těmto bližší pozornosti pro blízkost jejich od profilů předešlých. Bude tu u nádraží vrstev asi o mocnosti 16 *m* přístupno. Totiž od 223·71 (koleje) až po 240 *m* n. m. Přísluší vesměs souvrství IX*d*.

47. Bezděčín.

Mezi Pískovou Lhotou a Mladou Boleslaví je při silnici obec Bezděčín. Ve východním břehu tamějšího kalu přístupny jsou při cestě do Nepřevázky *pískovce vápnité*, žluté, v desky rozpadlé. Mají výšku o něco menší 220 *m* n. m. a přísluší k souvrství IX*d*.[28])

Diluvialní štěrk a písek pokrývají tyto vrstvy, dále na východ Alluvialní černavka, ze splavených jílů pásma X. vzniklá, velmi nepropustná, mastná, jílovitá půda, kterou třeba místy drenovati. Táž půda pokrývá i nejvyšší vrstvy pásma IX. v místech, kde přikládá se na pásmo IX. pásmo nejblíže mladší X. Tak jest všude na úpatí Chlomeckého hřbetu.

48. Nádraží Mladoboleslavské v Čejtičkách.

Profil 68. Obr. 34a.

Přejdeme do okolí města Mladé Boleslavi. Ve stráních pojizerských jsou tu na mnohých místech vrstvy přístupny. Především si prohlédneme stráně nad nádražím při silnici z Čejtiček do Čejtic. Lomy staré i nové odkrývají nám čerstvé vrstvy ve svislých stěnách, vedle zase jsou ve skloninách přístupny vrstvy zvětralé. Poučné je pro stratigrafa porovnávati čerstvé v mocné lavice se dělící vrstvy se zachovaným tmelem, s vrstvami zvětralými, jichž tmel dosti vyloužen bývá. Mocnost souvrství IX*c*. dosti roste, uvážíme-li, že tu mocnost přístupných vrstev obnáší 28·5 *m*, aniž bychom byly dosáhli základu IX*b*.

Profil 68.

Svah při silnici do Vel. Čejtic. 260.

Diluvium.	Hlína žlutá.
	Jizerský štěrk a písek ponejvíce z bílého křemene složený.

Vrchol stráně 248

[28]) Vrstvy dle všeho zapadají sem od Jizery.

d nejspodnější

1. *Pískovec kvádrový, bryozoický*, drobnozrnný až hrubozrnný, s vápnitým tmelem, bílý v čerstvém lomu, je-li dlouho na povrchu, zrezaví. S četnými většími zlomky zkamenělin a bílými, jemnými tečkami co zlomky též po zkamenělinách. Má pevné a tvrdé *vápencovitější koule* téhož pískovce. V pískovci je dosti zkamenělin: *Lima multicostata, Rhynchonella plicatilis var. Cuvieri, Exogyra conica, Arca subglabra, Ostrea semiplana, Bryozoa* . . . . . 9·5

238·5

Pásmo IX. — *c* — 28·5

5. *Pískovec* s vápnitým tmelem, jemnozrnný s drobnými zrnky, šedý neb žlutý. Má bílé tečky, jemné zlomky to zkamenělin. V čerstvém lomu dělí se ve stolice 1—2 *m* mocné, blíže povrchu rozpadává se v nepravidelné kusy. Také z čerstvých stolic láme se v nepravidelné kusy. Místy má obyčejně uprostřed stolic pevnější *vápencovitější koule* tmavošedé téhož pískovce. Fukoidy jsou všude. Odkryt při silnici v čerstvých svislých stěnách o výšce . . . . 22·3

4. *Pískovec* s vápnitým tmelem, šedý do žluta, v nerovné desky se lámající, jemnozrnný. V čerstvém lomu tvoří levice po 1 *m* s šedými *vápencovitějšími koulemi.* Je v něm *Exogyra conica.* Shoduje se s vyšším . . . . 2·0

3. *Pískovec s vápnitým tmelem exogyrový*, šedý, drobnozrnný, též s bílými zlomky skořápek. Lavice tato láme se v nerovné kusy. Obsahuje *Trigonia limbata, Exogyra lateralis, Vola quinquecostata*, zvláště ale je hojná *Exogyra conica* a *columba*, a j. . . . . 0·5

2. *Pískovec kvádrový* s chudým tmelem vápnitým, šedý neb žlutý, drobivý. Též má bílé tečky úlomky to skořápek jako 1. . . . 1·0

1. *Pískovec* s vápnitým tmelem bílým, jemnozrnný, dále od povrchu šedý a pevný, na povrchu žlutý a sypký. Malé, bílé tečky vápnité, které se v něm okem pozorují, jeví se býti pod lupou úlomky skořápek. Je odkryt v lomu u vých. konce nádraží za č. d. 42. Dále při silnici proti osobnímu nádraží je pískovec tento ve *slabší vrstvy rozpadlý*, neboť je zde zvětralý. Tu chová též šedé *kulovité kusy vápnitější.* V jednom takovém kusu byla četná *Serpula socialis* . . . . 2·7

Sesutiny zakrývají nižší vrstvy útvaru křidového . . . . . . 3·0

Kolejnice dráhy u č. d. 42. v Malých Čejticích. V. konec nádraží. 207 *m* n. m.

49. Zámek Neuberk.

Profil 69.

V levé stráni pojizerské prohlédl jsem především vrstvy pásma IX. dle cesty Bezděčínské od zámku Neuberku vzhůru. Jsou vesměs zvětralé.

Profil 69.

Křižovatka cest za S. koncem Chrástu. 240 *m* n. m.

Diluvium. Písek a štěrk.

as 235

Pásmo IX.
- *d* Pískovec s vápnitým tmelem, bílý, žlutý a rezavý, v tabulky rozpadlý. Nižší část souvrství *d* v nejvyšší části stráně.
- *c* Pískovec s vápnitým tmelem jemnozrnný, šedý, na povrchu zažloutlý, s bílými tečkami, v nepravidelné kousky a třísky rozpadlý.

Zámek Neuberk. as 198 *m* n. m.

50. Mladá Boleslav. Předměstí Podolec.

Profil 70.

Ve stráních čerstvě odkrytých v předměstí Podolci jeví se nám týž obraz co nad nádražím Mladoboleslavským v Čejtičkách. V Chrástecké ulici, zvláště při stavbě nových domků, pak pod hřbitovem židovským našli jsme tento

Profil 70.

Nejvyšší část zdi židovského hřbitova v Mladé Boleslavi. 230 *m* n. m.

Diluvium. Písek a štěrk. Poslední z bílého křemene . . . . 1·5 *m*

234·5

Pásmo IX.

d
- 2. *Týž pískovec* co 1. avšak rozpadlý. Obyčejně zrezavělý . . . . 3·0 *m*
- 1. *Pískovec kvádrový* s vápnitým tmelem, bryozoický, drobno- až hrubozrnný, bílý, po zvětrání rezavý . . . . 3·0 „

228·5

c
- 2. *Pískovec vápnitý*, šedý, místy zažloutlý, v mocné stolice se oddělující s písčitými vápenci modravými, kulovými . . . . . 12 „

č. 166. v Benátské ulici

- 1. *Pískovec vápnitý* jako 2. s týmiž vápenci. Láme se ve stolicích až 2 *m* mocných. V nejspodnější části vyskytuje se *Exogyra conica* . . . . 12 „

Chrástecká ul. č. 72. až č. 129.

Sutiny s hora spadlé a rum přikrývají nižší vrstvy . . . . . 4·5 *m*

Louka u obecní plynárny. Alluvialní náplav písčitý řeky Jizery. 200 *m* n. m.

51. Mladá Boleslav. Vých. konec města.

Profil 71.

Po levé straně potoka Klenice, při východním konci města, je otevřen lom u vojenské střelnice v místě, které sluje „Spravedlnost“.

Je tu přístupna nejvyšší část pásma IX., souvrství *d*. Nejvyšší poloha tohoto souvrství není přístupna, jsouc kryta diluvialním pískem. Podle cesty ke Karlovému vrchu dojdeme na pásmo X.

Profil 71.

Návrší před côtou 232 při cestě ku Karlovu vrchu.		233 *m* n. m.
Diluvium. Písek žlutý s bílým křemenem v oblázcích menších pokrývá nejvyšší polohu pásma IX. souvrství *d* a nejnižší polohu pásma X. . .		15 *m*[29])
218		
Pásmo IX. souv. d Skála Spravedlnost.	*Pískovec vápnitý* se sporými, velmi jemnými, černými zrnky glaukonitu. Vápenec tvoří bílé, velmi jemné tečky me i zrnky pískovce. Je jemnozrnný, místy drobnozrnný. Barva šedá do běla, dále od povrchu i modravá. Při povrchu tvoří desky poněkud vlnité a nepravidelné, v čerstvém lomu tvoří stolice pevné až 1·5 *m* mocné. V nejvyšší poloze lomu jsou vrstvy rozpadlé a rezavě zbarvené. Ve stolicích pískovce uložen je v lavicích *pískovec mnohem vápencovitější* v koulích (boulích) horizont udržujících, velmi pevný, tmavošedý, o průměru až 30 *cm*	8·5 *m*
Alluvialní náplav a ssutiny		1·5 *m*
Břeh Klenice.		
Alluvialní náplav		1·5 „
Hladina Klenice pod mostem u Libuše.		206·5 ? *m* n. m.

Pískovec vápnitý obsahuje zde:

Callianassu antiquu (zvláště v horních vrstvách).
Volu quinquecostatu.
Fucoidy (málo).

Vrstva 1. v oboru souvrství IX*c*. profilu 70., která obsahovala *Exogyru conicu*, bude patrně souhlasná vrstvě IX*c3*. neb *4*. profilu 68. Jest i tam Exogyra v téže hloubce souvrství IX*c*, jako zde.

Frič [30]) popisuje vrstvy ve stráni v Čejtičkách nad nádražím Mladoboleslavským. Porovnejme je s naším profilem 68.

[29]) Číslo 15. třeba opraviti, kdyby výška nadmořská Klenice pod mostem u Libuše 206·5 *m* se neosvědčila, jelikož je stanoveno diferencí.

[30]) Jizerské vrstvy, str. 37, 38, výkr. 23.

Zahálkovy vrstvy prof. 68.			Fričův profil na výkresu č. 23.			Zahálkovo	
IX	*d*	1	6	Rezavé, vápenité polohy deskovité zkamenělinami bohaté.	Trigoniové	c	IX
			5	Dlubá vrstva pískovce 3 *m* mocného.			
			4	Vápenitá vrstva s Magas Geinitzii.			
			3	Pískovec 60 *cm* mocný.			
	c	5	2	Vápenitý pískovec 10 *m* mocný, jemnozrnný a žlutavý (Podvinecký stavební kámen).			
			1	Šedý pevný vápenec.			
		1—4	—	——			

Poznámky.

1. Vrstvy Fričovy 3. až 6. nalezli jsme čerstvě odkryté, kde splývaly v jeden celek naše IX*d 1*. Frič udává mocnost vrstev 2. na 10 *m*. Naměřil jsem mocnost těch samých vrstev 22·3 *m*. Soudím z toho, že Fričova vrstva 1. bude tedy ještě příslušeti našemu souvrství IX*c 5*.

2. Fričovy vrstvy 3—6. jsou karakteristické vrstvy *bryozoické* odpovídající Kaninským IX*d*.

Frič nalezl ve vrstvách svých 1., 2., 4. a 6. tyto skameněliny:

Ve vrstvách 1. (naše IX*c 5*.):

Pachydiscus peramplus, v obrovských exemplářích.
Nautilus (galea) sublaevigatus.
Inoceramus Brongniarti.

Ve vrstvách 2. (naše IX*c 5*.):

Lima multicostata s rozeklanými žebry.
Pecten Dujardinii.
Ostrea semiplana.
Serpula macropus.

Ve vrstvách 4. (naše IX*d 1*.):

Zbytky ryb.
Scaphites sp.
Trigonia limbata.
Pinna decussata.
Modiola capitata.
Modiola typica.
Lima Sowerbyi.
Lima semisulcata.
Lima sp.
Lima multicostata.
Lima iserica.
Pecten curvatus.
Pecten Dujardinii.
Vola quinquecostata.
Exogyra laciniata.
Ostrea hippopodium (vesicularis).
Ostrea frons.
Anomia subtruncata.
Anomia subradiata.
Rhynchonella.
Magas Geinitzii.
Serpula socialis.
Flabellina elliptica.

Ve vrstvách 6. (naše IX*d 1*.):

Corax heterodon.
Pycnodus scrobiculatus.
Klepeta kraba.
Turritella iserica.
Eryphila sp.
Pectunculus sp.
Trigonia limbata.
Arca subglabra.
Solen? cf. Guerangeri.
Tellina.
Perna subspatulata.
Spondylus?
Lima pseudocardium.

Lima multicostata.
Lima semisulcata.
Pecten laevis.
Pecten curvatus.
Vola quinquecostata.
Exogyra.
Exogyra.
Anomia subtruncata.
Rhynchonella.
Biflustra Pražaki.

Krejčí [31]) naznačuje ve stráni v Čejtičkách tento postup vrstev.

Diluvialní hlína.

5. *Vápnité pískovce*, v nerovné desky se rozpadávající s račími klepety Callianassa antiqua a hojnými červovými rourkami Serpula filiformis.

4. *Vrstva železitého pískovce.*

3. *Hlinito-slinitá vrstva pískovce* s Magas Geinitzii.

2. *Mocné lavice pískovce* s Lima dichotoma a s ústřicemi.

1. *Vápnité pískovce s pevnými, vápnitými peckami*, v nichž jsou velké exempláry Inoceramus Brongniarti a Ammonites peramplus.

52. Debř-Hrdlořezy.

Profil 72. Obr. 35., 34a.

Na další pouti ve stráních pojizerských volíme si profil podle silnice z Debří (stanice Josefodol-Kosmonosy) do Hrdlořez. Poznáme tu velkou mocnost obou souvrství IX*c*. i *d*.

Profil 72.

Hrdlořezy, sv. kraj obce.	288 *m* n. m.
Diluvium. Štěrk s pískem na povrchu roztroušen. Téměř ze samého křemene složený	0·00 *m*

[31]) Studie, str. 105.

Pásmo IX.

d

6. *Pískovec kvádrový*, drobnozrnný, žlutý až rezavý, na povrchu sypký, s pevnými lavicemi neb peckami bílého neb drobnozrnného *pískovce vápnitého*. Má mnoho zlomků zkamenělin, zvláště *Ostrei; Lima multicostata* a *Exogyra conica*, oboje hojně, až velmi hojně . . . . 4·56

5. *Pískovec kvádrový*, hrubozrnný neb drobnozrnný, na povrchu sypký, žlutý až rezavý, s pevnými *lavicemi a peckami* pevného *pískovce vápnitého*, bílého, s hojnými *Bryozoami Entalophora Geinitzi*. Má též hojně *Serpulu socialis*, tu a tam *Exogyra lateralis*, *Pecten curvatus* a j. . . . . 6·84

č. d. 101.

4. *Pískovec* s vápnitým tmelem, deskovitý, na povrchu rezavý, dále od povrchu šedý s pevnějšími deskami téhož . . . . . 4·10

3. *Pískovec kvádrový*, jemnozrnný, sypký, zažloutlý, s pevnějšími šedými kusy téhož pískovce . . . . 4·10

č. d. 59.

2. *Pískovec* jako IX *d 1.* ale v kousky rozpadlý, dále od povrchu pevný . . . . 2·74

1. *Pískovec kvádrový*, jemnozrnný, na povrchu zažloutlý (nahoře rezavý), chudý tmelem a proto sypký. Má křemičitější šedé středy v pevnějších lavicích. Místy v desky rozpadlý v témž horizontu, kde jinde kvádrovcem se jevil. Má *Exogyru conicu*, *Fucoidy*, a hojnou a nápadnou *Pinnu decusatu* . . . . 8·21

(d celkem: 30·55 *m*)

257·45

c

3. *Pískovec* týž jako hlubší, častěji v něm *Exogyra conica* a *Fucoidy* . . . . 13·68

2. *Pískovec* s vápnitým tmelem, jemnozrnný, šedý, s pevnějšími a tvrdšími *vápencovitějšími lavicemi* téhož pískovce. V čerstvě odkrytém povrchu vystupuje ve stolicích až 2 *m* mocných a ty se dělí na lavice po $^3/_4$ *m* silných. Na povrchu rozpadává se v nepravidelné kusy. Je piščitým slínům podobný. Obsahuje *Arcu subglabru* a *Fucoidy* . . . . 8·21

1. *Pískovec* s vápnitým tmelem s křemitovápencovitějšími lavičkami neb koulemi téhož pískovce. Jednotlivé partie v mocnosti 1—2 *m* mocné na povrchu vystupují. V dolní části 1·5 *m* mocné jsou nápadné *Fucoidy* . . . . 8·21

(c celkem: 30·10 *m*)

Diluvialní hlína žlutá pokrývá vrstvy útvaru křidového na úpatí stráně . . . . 12·35

Kolejnice dráhy nádraží Kosmonosského v Debří. 215 *m* n. m.

Diluviální štěrk a písek jizerský mladší; pod nádražím odkryto . . . . 6 *m*

Alluvialní náplav piščitý jizerský spolu s předešlým zakrývají starší vrstvy pásma IX. až ku břehu Jizery . . . . 204 *m* n. m.

Ze souvrství IX*c*. vyvěrá mocný pramen blíže nádraží pod č. d. 73. Navštivme nyní levou stráň pojizerskou.

53. Debř.

Profil 73.

Nižší vrstvy jsou ve stráni Debřské špatně přístupny. Však z úryvků tu a tam přístupných soudíme, že mají tytéž vlastnosti co v profilu předešlém. Lépe přístupny jsou vrstvy IX*d*. při silnici do Kosmonos.

Profil 73.

Patrem: Pásmo X. Temeno stráně 260 *m* n. m.

Pásmo	Oddíl	Vrstva	m	Mocnost
Pásmo IX.	*d*	6. *Pískovec kvádrový*, vápnitý aneb v nerovných deskách, bryozoický, sypký, šedý neb žlutý, po úplném zvětrání rezavý, místy s pevnými písčitovápnitými vrstvami s Lima multicostata, Pecten curvatus, Callianassa antiqua, Petalopora seriata	4·5	17·4 *m*
		5. *Pískovec kvádrový*, sypký, žlutý, drobnozrnný neb jemnozrnný	6·0	
		4. *Pískovec vápnitý*, deskovitý, tvrdý, jemnozrnný i drobnozrnný, bělavý, s hojnými zlomky zkamenělin. Je v něm místy hojně Bryozoí, zvláště Biflustra Pražaki; mimo to: Serpula socialis, Lima multicostata (h), Exogyra conica (h)	1·5	
		3. *Pískovec kvádrový* jako 1. ale s nápadnými Bryozoami	1·5	
		2. *Pískovec* jako 1. ale v pevnější lavici s velmi hojnými Fukoidy a nápadnými Bryozoami	0·3	
		1. *Pískovec kvádrový*, s chudým vápnitým tmelem, proto velmi sypký. Jemnozrnný, bílý neb zažloutlý	3·6	
		Neurčitá hranice 242·6		
	c	4. Vrstvy nepřístupné. (Možná, že kvádrovec IX *d 1.*, jde hloubš do toho oboru)	15·0	37·6 *m*
		Konec obce v úvozu		
		3. *Pískovec vápnitý*, šedý, s pevnějšími vápnitějšími koulemi neb lavicemi téhož pískovce barvy tmavošedé	7·5	
		Rozcestí silnic u č. d. 49.		
		2. Málo přístupné vrstvy náležejí *pískovci vápnitému* s pevnějšími koulemi a lavicemi jako ve 3. s nápadnými Fukoidy (ku př. u č. d. 3.)	15·1	
		Most přes Jizeru 205		
		1. *Alluvialní* písčitý náplav kryje hlubší vrstvy	4·5	

Hladina Jizery v Debři u mostu. 200·5 *m* n. m.

54. Bukovno.

Profil 74. Obr. 46.

V Debři ústí hluboký a dosti široký Bezvelský důl, jenž počíná v okolí vrchu Bezvelu z několika menších roklí. Ve stráních jeho,

které bývají lesem obyčejně pokryté, zřídka lze spatřiti odkryté vrstvy. Teprvé v postranním dole mezi Liny a Bukovnem, jenž sluje „U myší díry", lze podle cesty do Bukovna viděti všecky vrstvy, jež skládají zdejší stráně, poněvadž se podle cesty lámou jako stavební kámen.

Jak se brzy tvoří důlky v povrchu kvádrového pískovce, nejlépe je pozorovati v lomu v oboru vrstev IX*d6*. V opuštěném lomu jsou již na stěnách seskupeny voštinovitě.

Poněvadž jsou vrstvy dosti hluboko přístupny, vychází tu na povrch též kvádrovec souvrství IX*b*.

Profil 74.

Obr. 46.

Bukovno, kostel. 309 *m* n. m.

Diluvium. Hlína žlutá, zvaná červenka zakrývá vrstvy pásma X. . . 10·5 *m*

298·5

Pásmo		Vrstva	Mocnost	Celkem
Pásmo IX.	*d*	8. *Pískovec kvádrový,* hrubozrnný, rezavý neb šedý. Místy také deskovitý. Šedé pískovce se též s rezavými střídají. Dále od povrchu stává se rezavý pískovec šedým. Na povrchu úplně sypké a v písek se rozpadávající	7 (8.–7.)	22·3 m
		7. *Pískovec vápnitý,* šedý, zažloutlý, na povrchu v tenké desky rozpadlý, rezavý, jemnozrnný, s pevnějšími lavičkami *pískovce vápnitějšího,* bělavého		
		6. *Pískovec kvádrový,* jemnozrnný až hrubozrnný, žlutavý, sypký na povrchu s důlky voštinovitými v horní části. Má pevnou lavici a koule *pískovce vápnitého,* bílého, drobnozrného a v tom četné úlomky bílých lastůrek. Starý lom	8·7	
		5. *Pískovec vápnitý,* jemnozrnný, velmi pevný a tvrdý, šedobílý v jedné lavici	0·4	
		4. *Pískovec* s vápnitým tmelem, jemnozrnný, šedý neb zažloutlý v nerovné desky se rozpadávající. Písčitým slínům podobný s pevnějšími *vápnitějšími koulemi* téhož pískovce	3·2	
		3. *Pískovec* týž co IX*d4*., ale s velmi hojnou *Exogyron conicou* .	2·0	
		2. *Pískovec kvádrový* sypký, žlutavý v lavici	0·5	
		1. *Pískovec vápnitý,* šedý ve velmi pevné a tvrdé lavici	0·5	

276·2

Pásmo IX.	c	3. *Pískovec* s vápnitým tmelem (v bílých tečkách), jemnozrnný, šedý poněkud zažloutlý v nerovné desky se rozpadávající. Písčitým slínům podobný, s pevnými *křemito-vápencovými koulemi* . .	3·0	33 m
		2. *Exogýrový pískovec* týž co nejblíže vyšší ale s vel. hoj. *Exogyrou conicou*	0·5	
		1. *Pískovec s vápnitým tmelem,* jemný. Je li čerstvý, je šedý s bílým vápnitým tmelem a má pak stolice 1 *m* až 2 *m* mocné. Místy je drobnozrný. Láme se v nepravidelné kusy jako to v *IXc.* bývá. *Fucoidy* spatřiti lze všude, místy hojně zvláště v nejdol. vrstvě. Vystupuje někdy *kvádrovitě.* Má též pevnější lavice neb koule jako hoření vrstvy	29·5	
		243·2		
	b	1. *Pískovec kvádrový,* žlutý na povrchu sypký, dále od povrchu šedý s vápnitým tmelem. S pevnějšími *křemito-vápencovými lavicemi.* Vystupuje v kvádrech v lese na úpatí stráně na povrch		6 m

Náplav písčitý a hlinitý alluvialní na dně důlu „Myší díra“. 237·2 *m* n. m.

55. Bezvel u Katusic.

Profil 75. Obr. 45.

V horní části Bezvelského důlu od „Myslivny na dole“ až ku vrchu Bezvelu nelze žádný profil vrstev studovati. Les zakrývá důkladně stráně a zřídka kde vyjde na povrch holá skalka některého pískovce z oboru IX*c*. Teprve když vyjdeme na vrchol Bezvelu objeví se nám složení jeho vrstev, rovněž na JZ. úpatí v Katusickém obecním lomu a podle silnice do Katusic.

Bezvel zasluhuje pro jeho zvláštní petrografické složení vrstev, dosti odchylné od předcházejících, zvláštního povšimnutí. Již Krejčí [32]) píše, že se „Bezvel skládá z pevného světlošedého ku křemenci podobného pískovce, kterýž z měkčích Jizerských pískovců jako kamýk vyniká a velké exempláry mušlí *Pecten quadricostatus* obsahuje. Zdá se býti místným útvarem křemitým, snad pramenem vody na kyselinu křemičitou bohatým způsobený, z něhož by křemitý tmel jeho tvrdých pískovců pocházel.“

Sestrojme především profil vrstev po JZ. straně vrchu.

---

32) Studie v oboru křid. útvaru v Čechách, obr. 104.

Profil 75.

Obr. 45.

Vrchol Bezvelu. 340 m n. m.

14.	*Kvádrový pískovec* (*Bezvelák*, kyžlen), velmi pevný a tvrdý s křemičitým tmelem bělavý drobnozrnný, hrubozrnný, místy až ve *slepenec* přecházející. Podle svezlého kamýku jeho blíže vrcholu, který má mocnost *9 m*, lze souditi, že míval mocnost znač-non. Nyní zachován v jedné lavici o mocnosti	1·0
13.	*Pískovec velmi hrubozrnný a slepenec* rezavý s chudým hlinitým rezavým tmelem; proto se snadno rozpadá a na vrcholu Bezvelu v jamách pískových vybírá	1·5
12.	Vrstvy téměř nepřístupné. Zdá se, že tu je *pískovec* velmi hrubozrnný až *slepenec* žlutý a rezavý jako 13. velmi špatně přístupný pro lesní porost. Na povrchu stráně povalují se zakulacené balvany někdy obrovské velikosti shodující se s oním ve souvrství 14.	
	Okraj boru a vrchol lomu 300.	
11.	Ssutiny z rozpadlého pískovce červeného neb žlutého s bezveláky z vrstvy 14. pocházejícími (rum) kryjí vrstvy profilu	3·0
10.	*Pískovec* jemnozrnný, měkčí s hlinitým tmelem ve čtyřech stolicích. Na ložích má řady děr, v nichž vězel *písek*, který po odkrytí se vysypal; bývalý to pískovec s vápnitým tmelem. (Měkké položení s děrami)	4·0
9.	*Pískovec* jemnozrnný, šedý, s fialovými skvrnami, s chudším tmelem hlinitým (Morka), v lavici o mocnosti	0·5
8.	*Pískovec* jemnozrnný, pevnější s hlinitým tmelem, červený s *Tinnou decussatou* (Tvrdá červená). Stolice jedna	2·0
7.	*Pískovec* jemnozrnný, bílý, s chudým hlinitým tmelem, s velkými čočkami sypkého *písku*, po jehož vypadnutí zůstanou díry jako v souvrství 10. (Bílá dírovitá)	2.0
6.	*Pískovec* jemnozrnný, s bílým kaolinickým a červeným, hlinitým tmelem v pevné stolici barvy červené (Tvrdá červená)	1·0
5.	Stolice *pískovce* hrubozrnného bez tmelu, který se kopá co *písek* na maltu. (Písek)	1·0
	Dno lomu roku 1901.	
4.	Pískovec jemnozrnný pevnější červený (Tvrdá červená) jako 6.	1·0
3.	Pískovec jemnozrnný, červený, podobný 6., pěkně se štípající (Máslovka)	0·6
2.	Pískovec jemnozrnný, červený (Žábovka), podobný 6.	1·0
1.	Pískovec jemnozrnný, bělavý (Bílá)	3·0
	Nedostupné vrstvy	0·9

Pásmo IX. souvrství c. d.

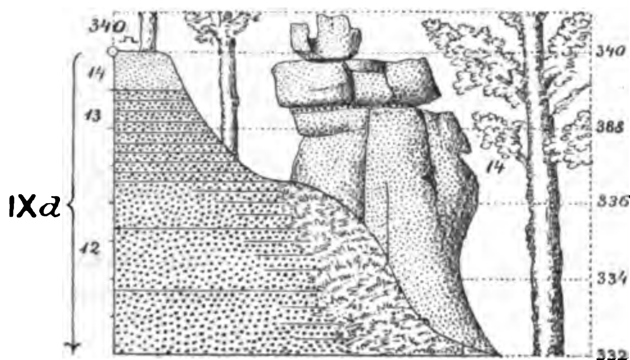
37·5

40 m

Silnice u lomu. As 280 m n. m.

Poněvadž nejsou souvrství 11. a 12. přístupna, nelze vésti s jistotou rozhraní mezi IX*c*. a IX*d*. Slepencové vrstvy 13. a 14. náležejí ku nejvyšším ze souvrství IX*d*., kdežto jemnozrnné pískovce 1. až 10. náleží ku IX*c*.

Kvádrový pískovec a slepenec vrstvy 14. je neobyčejně pevný a tvrdý s křemičitým tmelem. Za starodávna byl prý brán ku zhotovení mlýnských žernovů. K tomu cíli se velmi dobře hodil; zpracování jeho nebylo asi snadné. Na bocích Bezvelu povaluje se množství okulacených balvánů značné velikosti, jež z oné nejvyšší vrstvy 14. pocházejí. Jak mocná byla tato vrstva, o tom svědčí velký kamýk 9 *m* vysoký při jižní straně vrcholové. Týž vyobrazili jsme na obr. 55.



Obr. 55. Svezlý „Bezvelák" při vrcholu Bezvelu. 1 : 200.

Zrna a malé valounky křemene slepence tohoto, který v ústech lidu „*bezvelák*" slove, jsou takové, jaké jsme vídávali v hrubých pískovcích útvaru křidového již v Polomených Horách i dále. Jsou totiž čirá, bílá (tato dvě nejvíce jsou zastoupena), mimo to žlutá, zarůžovělá, šedá a modravá. Valounky dosahují až velikosti malého lískového oříšku. Na mnohé kusy bezveláku neměla kyselina solná vlivu; u jednoho kousku však prozrazoval se tu a tam velmi slabý šum. Celkem chybí v bezveláku vápenec.

Druhá zvláštnost jeví se u vrstev souvrství IX*c*. 1. až 10. Jsou to pískovce jemnozrnné, které mají chudý tmel obyčejně hlinitý, barvy červené. Červeň ta souhlasí s červení permskou na úpatí Ještědského pohoří atd. Uvidíme, zdaž budou i dále na sever pískovce takto zbarvené a budeme-li moci blíže původ této hlinky červené sta-

noviti. Na příčném průřezu červených pískovců bývají též řádky bělavého kaolinického tmelu. Barva červená u jedné a téže stolice místy vymizí a pískovec je pak šedý. Obě barvy se často všelijak prostupují, což dodává pískovci stavebnímu pěkného vzhledu. Tak jako bývá v permských vrstvách někdy barva fialová, tak jest i zde.

Třetí zvláštnost je zde ta, že zdejší vrstvy přístupné nemají žádných shluků, koulí, neb lavic vápencovitějších, jako všude dříve jsme v nich viděli. Za to však mají kulovitá, neb podlouhlá hnízda, z nich mnohá udržují v některé stolici horizont (ku př. ve vrstvě 7. a 10.), a tato hnízda vyplněna jsou pískem. Při lámání kamene vypadne písek a ve stěně lomu jeví se pak díry. Úkaz ten vysvětlili jsme již jednou. Místo písku, vězel v místě takovém shluk vápnitého pískovce. Vápenec se vyloužil ze shluku a zbyl po něm písek. Vrstvy zdejších pískovců jsou velmi propustny, poněvadž jsou chudé tmelem. Místy i chybí, takže se vrstva kopá co písek ku hotovení malty (vrstva 5.).

Tvrdší červené lavice v lomu jsou výborným stavebním kamenem.

Zkamenělinami jsou zdejší vrstvy velmi chudé. Krejčí uvádí odtud, jak jsme již v předu uvedli,

Volu quinquecostatu ve velkých exemplářích.

Zdá se, že pochází ze souvrství IX*c*.

Také A. Popper[33]) jmenuje škebli tuto rovněž ve velkých exemplářích z červeného a světlošedého pískovce v Bezveli.

Mně podařilo se nalézti ve vrstvě 8.

Pinnu decusatu velký exemplář.

Bryozoi nadarmo jsem hledal v nejvyšších vrstvách 13. a 14. Nedostatek vápence je příčinou, že chybí.

Ku zalesněnému vrchu Bezvelu přichází rokle od J, JZ, Z, SZ a S. Sjednocují se v jednom důlu, jenž v kruhu úpatí Bezvelu obkličuje a na V. straně jej opouští. V poloze těchto roklí nejlépe je viděti, jak „bezvelák" chránil jako pevný příkrov vrch před splavením a zachoval jej co ostrov zdejšímu okolí široko daleko viditelný Vrchol jeho vypíná se 340 *m* n. m.

56. Bakov, Trenčín, Chudoplesy.

Profil 76.

Jižně od Bakova přístupny jsou vrstvy IX*c*. v Rybním důlu v lomech při Koprnickém potoce v mocnosti 8 až 10 *m*. Tu a tam

[33]) Monografie Bělska 1891, str. 103.

přístupny jsou ve stráni u Trenčína. U Chudoples, při silnici po J. straně obce, shlédnouti lze nejvyšší vrstvy IX*d*. as při 242 *m* n. m. Na to přikládá se již pásmo X. se svými vápnitými slíny blíže povrchu v jíl rozpadlými, ku př. na dvoře č. d. 15. v Chudoplesích.

Z výchozů právě uvedených sestaviti lze tento profil.

Profil 76.

Vysočina u Brejlova a v okolí Baby . . . . 340 *m* n. m.

Pásmo X. { *Slíny* tmavošedé na povrchu v jíl rozpadlé, obyčejně ornicí a porostem lesním pokryté. Pozemky v tom oboru vlhké.

as 242

Pásmo IX. {
d *Pískovec kvádrový* zažloutlý s chudým vápnitým tmelem při J. straně Chudoples. Spodní vrstvy tohoto souvrství nepřístupny.
c *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, bělavý až světle šedý, při povrchu zrezavělý, sypký, s pevnějšími a tvrdšími lavicemi vápnitějšího pískovce šedého, který se často v koulích jeví. V tom jsou více skameněliny obsaženy: Lima multicostata, Lima elongata, Pecten curvatus, Vola quinquecostata, Exogyra conica (*h*) a lateralis, Serpula socialis, Fukoidy. Zlomky skořápek bílých všude hojné.

Mlýn a lom u kovárny záp. od Trenčína. 210 a 211 *m* n. m.

57. Debří-Bakov.

Obr. 34a.

Ve stráních Jizery mezi Debří a Bakovem jsou takové vrstvy jako z Debří do Hrdlořez. Při stavbě dráhy hlavně byly odkryty *pískovce vápnité* s pevnějšími *vápencovitějšími lavicemi* souvrství IX*d*. V pevných vápencovitějších lavicích počíná se, zvláště u Bakova, častěji vyskytovati Callianassa antiqua.

Frič[34]) podává seznam skamenělin nalezených při stavbě dráhy od Krnska přes Ml. Boleslav, Bakov ku Mnichovu Hradišti. Mohou tedy pocházeti z IX*c* i z IX*d*.

Oxyrhina Mantelli.
Osmeroides (šupiny).
Pycnodus scrobiculatus.
Pachydiscus peramplus (obrovské exempláře).
Nautilus sublaevigatus.
Turritella Noeggerathiana.
Aporhais sp.
Cardium productum.
Protocardia hillana.

[34]) Jizerské vrstvy, str. 39.

Crassatella austriaca.
Mutiella sp.
Cyprina quadrata.
Eriphyla lenticularis.
Trigonia limbata.
Pectunculus sp.
Arca subglabra.
Pinna decussata.
Modiola capitata.
Modiola typica.
Lithodomus spatulatus.
Pholadomya nodulifera.
Pholadomya aequivalvis.
Panopaea mandibula.
Gervilia solenoides.
Perna subspatulata.
Tellina semicostata.
Inoceramus Brongniarti, (obrovské exempláře).
Lima Sowerbyi.
Lima iserica.
Lima semisulcata.
Lima elongata.
Lima multicostata.
Pecten Nilssoni.
Pecten curvatus.
Pecten acuminatus.
Vola quinquecostata.
Exogyra Matheroniana.
Exogyra laciniata.
Exogyra lateralis.
Exogyra conica.
Ostrea semiplana.
Ostrea diluviana.
Ostrea frons.
Anomia n. sp.
Anomia subradiata.
Anomia subtruncata.
Rhynchonella plicatilis.
Krab.
Callianassa antiqua.

58. Bakov nádraží.

Profil 77. Obr. 34a.

Sotva 200 *m* od SV. konce nádraží Bakovského sestrojili jsme profil jednak podle holé skály (IX*d*.), která se tu nad železnicí a Jizerou zdvihá, jednak dle cesty (silnice) vedoucí roklí vzhůru na západ ku cihelně a ku návrší zvanému „U jeřábu" (côta u bývalého křížku 273 *m* n. m.). Stavbou nové silnice odkryto bylo pásmo X. na několika místech nad i pod cihelnou s naloženými na něm vrstvami diluvia.

Profil 77.

Návrší „U jeřábu". — Côta 278 *m* n. m.

Diluvium	*Hlína* žlutá na svahu k cihelně místy mocnější, místy jen 0·5—0·0 *m*. *Písek* žlutý se štěrkem jizerským místy až 2 *m* mocný.	
	271	
Pásmo X. obyč. diluv. štěrkem neb štěrkem a hlínou pokryté.	*Vápnitý slín* tmavošedý, na povrchu v šedý neb žlutavý mazlavý jíl rozpadlý. Má dosti mikroskopického písku křemenného. Vzácné jsou křemité jehlice spongií. *a* Nepřístupno	38 *m*
	233	

Pásmo IX. souvrství *d*.	4. Nepřístupné vrstvy . . . . as	4·25	32 *m*
	3. *Pískovec vápencový*, jemno- až drobnozrnný, místy s hrubými zrny křemene, se sporým glaukonitem v jemných černých zrnkách, s četnými zlomky vápencových lastůrek. Tvoří pevné desky barvy bílé, větráním žloutne až zrezaví. Je *bryozoický* a má místy pevnější *vápencovitější lavice*	5·25	
	2. V popředí vystupující souvrství pískovců v lavicích 0·3 *m* až 0·5 *m* mocných, dosti pevných. Vyšší lavice jsou *kvádrovým pískovcem* s chudším vápnitým tmelem, sporým glaukonitem, s malými zlomky vápencových skořápek, špatně zachovanými *Bryozoi*; barvy šedé až žlutavé, hrubozrnný neb drobnozrnný. Dolní lavice jsou *pískovcem vápnitým* velmi jemnozrnným se sporými černými zrnky glaukonitu, s vápencem v jemných, bílých tečkách. Pískovec ten je *bryozoický*, dosti pevný, s pevnějšími koulemi aneb lavicemi *pískovce vápencového*. I tento je *bryozoický*, jemno- až drobnozrnný, se vzácným černým jemným zrnkem glaukonitu, s úlomky malých bílých vápencových lastůrek. Mocnost celého souvrství obnáší	5·0	
	1. *Pískovec vápnitý*, velmi jemnozrnný, se sporými černými velmi jemnými zrnky glaukonitu, s vápencem v bílých jemných tečkách, méně zažloutlý, obyčejně bělavý, na povrchu odděluje se v nerovné desky a třísky následkem šikmé štípatelnosti, avšak v lomech dělí se podlé vrstevnatosti v mocné stolice 0·3 *m* až 0·5 *m* mocné	7·5	

Silnice při ústí rokle u mostu železnice, 211

Alluvialní písek mezi břehem Jizery a viaduktem železnice . . . . . 8·0 *m*

côta 208 pod mostem přes Jizeru.

Alluvialní písek v břehu Jizery . . . . 1·5 *m*

Hladina Jizery pod železničním mostem . . . . 206·5 *m* n. m.

V souvrství IX*d1*. jest:

Pinna decussata.
Lima multicostata.
Exogyra conica.

59. Malá Bělá.

Profil 78. Obr. 34a.

Při ústí Bělského údolí do údolí Jizerského prozkoumáme stráň v obci Malé Bělé podle cesty na návrší „U jeřábu", u bývalého kříže, côty 273 *m* (týž bod co v předešlém profilu).

Profil 78.

U jeřábu Cóta 273 *m* n. m.

Pásmo	Vrstva	Mocnost	Celkem
	Diluvium. Hlína žlutá, promísená *štěrkem* jizerským	0·3 *m*	
	— 272·7 —		
Pásmo X.	4. *Vápnitý slín* nepřístupný; pokryt diluvialním pískem bílým a štěrkem jizerským, nad nímž je hlína diluvialní žlutá až 5 *m* mocná (v cihelně)	35·8	51·8 *m*
	— Cihelna 237·4 —		
	3. *Vápnitý slín* na povrchu ve žlutý a šedý jíl zvětralý. Výše pokryt diluvialním jizerským pískem s oblázky štěrku	10·5	
	2. Vrstvy kryté diluvialním pískem a štěrkem jizerským	3·0	
	— Most přes dráhu 223·9 —		
	1. Vrstvy kryté diluvialním pískem a štěrkem jizerským	3·0	
	— 220·9 —		
Pásmo IXd.	3. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný se sporými zrnky glaukonitu. Vápenec je tu v bílých jemných tečkách. Barvy šedobílé, pevný. Obsahuje pevnější lavice *pískovce vápencového* jako ve hlubším souvrství 2.	3·0	7·5 *m*
	2. *Pískovec vápencový* ve velmi pevných lavicích, jemnozrnný až drobnozrnný se vzácným zrnkem jemného černého glaukonitu, s úlomky malých bílých vápencových lastůrek. Je barvy bělavé, *bryzoický* a s malými *Exogyrami conicami*	1·5	
	1. *Pískovec vápnitý*, velmi jemnozrnný, bělavý neb šedý s nádechem do žluta, se sporými jemnými černými zrnky glaukonitu, s vápencem v bílých jemných tečkách. V nerovné desky se láme	3·0	
	— Silnice u č. d. 16. —		
	Alluvialní písek	3·0 *m*	

Dno Bělského údolí v Malé Bělé při potoce Bělé . . . . . . 210·4 *m* n. m. Hladina potoka o 60 *cm* hloubějí.

60. Nová Ves.

Profil 79. Obr. 34a.

Abychom poznali tektoniku vrstev zdejších, sestrojíme též profil levé stráně Bělského údolí při jeho ústí do Jizerského údolí a sice naproti předešlému profilu podle silnice skrze obec Novou ves až naproti Čihádkám. Souvrství IX*d*. je tu velmi bohato skameněllnami.

Profil 79.

Nevyšší bod silnice u Čihádek. 230 *m* n. m.

Diluvium.	Jizerský *štěrk* z bílého křemene a zelenavého phyllitu, jenž vězí ve žlutém neb bílém *písku* křemenném. Zahaluje již asi *pásmo X*	8 *m*
	— 222 —	

Pásmo IX. souvr. *d.*	2. *Pískovec s chudým tmelem vápnitým*, jemnozrnný, žlutý, na povrchu v rezavý písek rozpadlý	3·0	7·5 *m*
	1. *Pískovec vápencový*, pevný, deskovitý, jemnozrnný až drobnozrnný se sporými zrnky jemného černého glaukonitu. Čerstvý je bílý, na povrchu však žloutne a v rezavý písek se rozpadává. Má hojně zkamenělin s vápencovými skořápkami a jejich zlomky. Zejména je též *bryozoický*	4·5	

Poslední domek č. 45.

Alluvialní písek zakrývá hlubší vrstvy souvrství IX*d* . . . . 1·5 *m*

Cóta 218 v Nové vsi.

Alluvialní písek údolí bělského . . . . 2.6 *m*

Dno údolí bělského na louce pod Malou Bělou . . . . 210·4 *m* n. m.

V souvrství IX*d 1*. jest:

Inoceramus, malé zlomky skořápek.
Lima multicostata.
Lima semisulcata.
Pecten laevis (h).
Vola quinquecostata (h), velké i malé exempl.
Exogyra conica, *malá individua*.
Exogyra lateralis.
Bryozoi (h).
Callianassa antiqua, dosti často.
Serpula socialis.
Serpula gordialis (vz).
Catopygus Albensis.
Fucoides sp. (h).

61. Bělá, nádraží.

Profil 80. a 81.

Pustíme se nyní do Bělského důlu dále. Zalesněné stráně připouští málo příležitosti ku poznání vrstev jeho. Teprve blíže Bělé odkryty jsou stráně více. U nádraží bělského, kde se ústí Bezdězský důl do Bělského údolí, jsou pěkně odkryty vrstvy v pravé stráni, podle nové silnice ku obci Čisté.

Profil 80.

Temeno stráně při okraji lesa, 286 *m* n. m.

Pásmo		Vrstva	Mocnost	
Pásmo IX.	c	7. *Pískovec vápnitý* v nerovných deskách, šedý, na povrchu rezavý s hojnou *Exogyrou conicou*	6·0	28·3 *m*
		6. *Pískovec vápnitý,* deskovitý, drobnozrnný, pevný, šedý, hojná jest v něm *Exogyra conica,* proto *Exogyrová lavice.* Tu a tam *Lima multicostata.* Na jednom místě zprohýbalo se souvrství toto jako pánev do vrstvy 3—40 *cm* hluboko	0·5	
		5. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, sypký, bílý, místy na povrchu rezavý jako 1.	0.8	
		4. *Pískovec vápnitý* velmi pevný a tvrdý, bílý s *Exogyrou conicou* a *Fukoidy*	0·4	
		3. *Kvádrový pískovec* jako IXd. 3. s vápenitějšími peckami bílými téhož pískovce	4·1	
		2. *Pískovec vápnitý* v nerovných deskách se oddělující, jemnozrnný, šedý, po zvětrání zažloutlý, s pevnými vápencovitými koulemi téhož pískovce. S *Exogyrou conicou* a *Volou quinquecostatou.* Nejhloubš hojně *Exogyr conic,* nejvýš *Ostrea hippopodium*	16·0	
		1. *Pískovec vápnitý* v pevné stolici, šedý, Fukoidový, s velkými exempl. *Inocerama Brongniarti.* V téže stolici na druhé straně údolí (v lomu u nádraží) vel. hoj. *Exogyra conica*	0·5	
		257·7		
	b	2. *Kvádrový pískovec* sypký, jemnozrnný, uprostřed hrubozrnný, šedý a zažloutlý	1·5	12 *m*
		1. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, bělavý, s *Exogyrou conicou* a *Fukoidy,* s chudým vápnitým tmelem. Má jemné, bílé tečky a malé zlomky ústřic. Přístupný v lomu na protější straně u nádraží. Na pravé stráni pokryt alluvialním náplavem žlutého písku. Kvádrovec má v horní části dutinu po vypadlém písku jako na Bezvelu (viz profil 75.)	10·5	

Silnice v Podolí u č. d. 127.—245·7

Alluvialní žlutý písek kryje hlubší vrstvy . . . . 3·0 *m*

Dno údolní východně od nádraží u dráhy a potoku 242·7 *m* n. m.

U Hrdlořez a v Debří nebylo v oborů IX*c*. žádných kvádrovců. Zde však jsou již vyvinuty. V profilu pod Bukovnem bylo pozorovati, že se počínají již mnohé stolice v kvádry proměňovati.

Na protější stráni (levé) tohoto důlu, který sem od jižního úpatí Bezdězu přichází a do Bělského důlu u nádraží se ústí, nalezneme při cestě ku Paninu dvoru a do Bělé vrstvy předešlého profilu i vyšší. Nejsou zde tak přístupné a čerstvě odkryté, nýbrž více zvětralé. O lomu u nádraží zmínili jsme se již.

Profil 81.

Temeno stráně levé na okraji lesa při cestě ku Paninu dvoru 282 *m* n. m.

Pásmo IX.

d
2. *Pískovec rozsypaný*, žlutý až rezavý . . . . 2·0
1. *Pískovec kvádrový vápencový* s jemnými vápencovými zlomky skořápek, jemnozrnný, bílý, v lavicích velmi pevných. Má Callianassu antiquu, Exogyru conicu a Fukoidy 1.8

278·2

c
3. *Pískovec kvádrový* s chudým tmelem, rozsypaný na povrchu, rezavý, v několika stolicích.
2. *Pískovec vápnitý*, šedý v nerovné desky se oddělující. Má tu a tam pevnější a *vápnitější pecky* téhož pískovce, hojnou Exogyru conicu a Fukoidy.
1. *Pískovec vápnitý*, šedý, v pevné stolici, exogýrový, v lomu . . . 0·5

b. *Pískovec kvádrový*, jemnozrnný, bělavý, s chudým vápnitým tmelem, s jemnými bílými tečkami a zlomky ústřic, s Exogyrou conicou a Fukoidy. Má dutiny po vypadlém písku jak na Bezvelu. (Tak v lomu). Při cestě se jeví žlutý až rezavý, jemno-, drobno- a hrubozrnný. Zřídka v něm vápnitější deska šedá. Obyčejně rozpadlý. Alluvialní písek, shora splavený, kryje hlubší vrstvy.

Nádraží Bělá. 246 *m* n. m.

Vrstvy IX*d*., které v Hrdlořezích oplývaly velkým množstvím Bryozoí, stávají se na Bryozoi chudými, ba možno, že se místy úplně vytrácejí. Nenašli jsme je v Bukovně a na Bezvelu, ač tam byly nejvyšší vrstvy souvrství IX*d*. přístupny. Tím není ovšem ještě řečeno, že se tam nenalézají. Zvláště se zdála býti příhodnou ku nálezu Bryozoí vrstva IX*d 1*. tohoto profilu. Vyskytovaly se v ní bílé vápencové sotva 1 *mm* slabé větévky. Pod lupou nejevily však na povrchu žádných známek po Bryozoích. Možná, že zvětraly, a strukturu svou ztratili?

62. Panin dvůr.

Profil 82. Obr. 36a b.

V Bělském důlu vystupuje od továrny na sukna (Holoubkov) cesta v pravé stráni ku Paninu dvoru. Tam, kde cesta ze silnice vybočí na dně důlu, vyvěrá ze souvrství pískovcového IX*b* mocný pramen znamenité vody (u sv. Jana). O něco výše, u č. d. 178., prorází žíla čedičová pískovce souvrství IX*c 3*. Vrstvy jsou tu čerstvě odkryty. Jednak tu byl lámán kámen, jednak úpravou cesty (r. 1901.) odkryty ostatní vrstvy.

Profil 82.

Obr. 36a b.

Panin dvůr (prostředek nádvoří) 285 *m* n. m.

Diluvium. Hlína žlutá s cicváry . . . . 6·0 *m*

279

Pásmo IX.

d. Pískovec vápencový, velmi pevná lavice, jemnozrnný, bílý s jemnými zlomky skořápek . . . . 0·2 *m*

278·8

c (31·8 *m*)

6. *Pískovec vápnitý,* jemnozrnný s četnými bílými vápnitými tečkami, na povrchu žlutý, dále šedý, místy s pevnějšími vápnitějšími peckami. Má Exogyru conicu a lateralis, Fukoidy. Takové vrstvy slují zde „loupavky" . . . . 8·8

5. *Pískovec kvádrový,* vápnitý, jemnozrnný i drobnozrnný, šedý až bílý, s četnými bílými tečkami, zlomky to skořápek, sypký, se *shluky vápencovitějšími* téhož pískovce, tmavohnědými, pevnějšími a tvrdšími i hrubšími zrny křemene. Hojná je zde Exogyra conica a četné zlomky Exogyr (asi lateralis) . . . 6·0

4. *Pískovec vápnitý* jako 3. s peckami vápnitějšími jako ve 3. . 5·5

3. *Pískovec vápnitý,* čerstvě odkrytý. Odděluje se v mocných stolicích po 1 *m*. Je jemnozrnný, bělavý, šedý a žlutý, na povrchu zvětrán odděluje se v nerovné desky a třísky. Má zřídka kde pevné, písčitovápencové, jemnozrnné a bělavé shluky a pecky, které jsou v čerstvě odkrytých vrstvách špatně znáti, avšak dobře se jeví ve zvětralém povrchu. V souvrství tom je Exogyra conica. Tyto proráží žíla čedičová. Bližší popis o této žíle čedičové následuje . . . . 8·0

Č. d. 103.

2. Nepřístupná poloha. Však následující profil učí nás, že tu jsou tytéž vrstvy, jako v oboru souvrství 3. . . . . 3·0

1. *Fukoidová lavice.* Pískovec vápnitý, šedý, jemný pevný, Fukoidy propletený . . . . 0·5

247

b. Kvádrový pískovec s chudým vápnitým tmelem, jemno- až drobnozrnný, šedý . . . . 2·0

Č. d. 178.

Alluvialní náplavy písčité kryjí hlubší vrstvy . . . . 3·0

Silnice u továrny

Alluvialní náplavy písčité kryjí hlubší vrstvy . . . . 1·8

Ve spod vytéká mocný pramen u Sv. Jana.

Dno Bělského dûlu na louce u továrny suken Holoubkov v Podolí.
240·2 *m* n. m.

O erupci čedičové v Holoubkově.

Obr. 36a b.

V profilu předcházejícím zmínili jsme se, že jsou vrstvy souvrství IX*c4*. proraženy vrstvou čediče. Žíla ta vyplňuje rozsedlinu 1·5 *m* širokou, majíc směr od J. k S., přesně: h 1 SV, a polohu svislou. Čedič vyplňuje vlastně střední část rozsedliny v mocnosti 0·5 *m* a mezi čedičem a pískovcem vložen je čedičový tuf. Při východní straně rozsedliny je tuf 0·1 *m* mocný, při západní 0·9 *m*.

Čedič je rozdělen v malé sloupky rovnoběžnostěnné a ve větrání dosti pokročil. Uvnitř je sloupek ještě černý, při obvodě však šedý až šedohnědý. Ze základní hmoty vystupují zřetelně zelená zrnka olivinu; dále od středu pokročila ve zvětrání, jsou žlutá až rezavá. Malé lesklé plošky černé budou náležeti buď krystalům augitu neb amfibolu.

Tuf, jenž po obou stranách lemuje žílu čedičovou, je šedozelená jílovitá hmota, též v kousky rovnoběžnostěnné se oddělující. Má dosti vápence neboť v kyselině solné mocně šumí. Bude míti v sobě dosti rozmělněné hmoty z vrstev útvaru křidového, jímž čedič cestu si razil.

Pískovec v doteku s tufem je až do vzdálenosti 20 *cm* od tufu změněn. Barva jeho je rezavá, tmavošedá až černošedá. Je ztvrdlý, rozkouskovaný, kousky ty opět zpečetěny a mezi nimi v dutinkách je krystalinický vápenec zažloutlý. Pískovec ten v kyselině mocně vře, což důkazem, že má vápenec zachovaný. Ve vzdálenosti 20 *cm* od rozsedliny je pískovec nezměněný, tak jak popsáno v profilu.

Z uvedeného vychází, že tenká žíla čediče neměla značného vlivu na okolní horninu kontaktní, neboť ji ani vápence nevypálila. Byl tudíž čedič při vyvření v této poloze již dosti ochlazen.

S popsanou rozsedlinou eruptivní jdou rovnoběžně okolní hlavní rozsedliny, neboť výše ve stráni, u cesty k Paninu dvoru měly rozsedliny v souvrství IX*d 1*. též směr od J. k S., přesně: h 1 SV.

63. Bělá. V Podolí u č. d. 97.

Profil 83.

Mezi Podolím pod městem Bělou a mezi továrnou suken Holoubkovem, shledal jsem při silnici odkopávku v úpatí stráně (snad staveniště) u č. d. 97. Vrstvy IX*c2*., které nebyly v předešlém profilu přístupny, zde shlédnouti můžeme:

Profil 83.

Porost zakrývá vyšší vrstvy ve stráni.

Pásmo IX.	c	2. *Pískovec vápnitý*, šedý i zažloutlý, křehký,[1] jemnozrnný v nerovné desky se oddělující, dále od povrchu v mocných stolicích, s pevnějšími vápnitějšími lavicemi, téhož pískovce. Tyto i kulovitě vystupují	4·0
		1. *Fukoidová lavice.* Pískovec vápnitý v pevnější lavici, jemnozrnný, šedý, Fukoidy propletený	0·5
	b	2. *Kvádrový pískovec* s chudým vápnitým tmelem, jemnozrnný, bělavý, šedý, žlutý	1·0
		Silnice	
		1. Týž kvádrový pískovec co 2. pokračuje hloubš	1·0

Dno Bělského důlu mezi Podolím u města a továrnou v Holoubkově.

64. Bělá, město.

Profil 84.

Z Bělského důlu v Podolí vede silnice vzhůru do města Bělé kolem zámku. Vrstvy jsou tu špatně přístupny, zvláště nižší. Od č. d. 170 přístupny jsou vrstvy až za Farskou cestu. Nejvyšši vrstvy k náměstí byly odkryty poněkud při stavbě kanálku tušim asi takto:

Profil 84.

Náměstí v městě Bělé. as 299 *m* n. m.

Pásmo IX. souvrství *d*	5. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý až žlutý, na povrchu rezavý, v nerovné desky se oddělující s pevnými *lavicemi vápencovitějšími* téhož pískovce. Sluje zde „loupavka"	9·0	18 *m*
	4. *Exogyrová lavice.* Pískovec vápnitý s velmi hojnou Exogyrou conicou	0·4	
	3. *Pískovec vápnitý* jako 5.	1·1	
	Farská cesta.		
	2. *Pískovec vápnitý* v nerovné desky a kusy se oddělující, křehký, jemnozrnný, šedý neb zažloutlý, s Exogyrou conicou	7·5	

Č. d 170—281 *m*.

1. Nepřístupné vrstvy hlavně souv. IX*c*. přináležející.

Souvrství IX*d*. není tu celé přístupno.

A. Popper ve své „Monografii Bělska" z r. 1891. píše: „Pískovec ku svrchu místy přechází v tenčí nerovné desky se lámající v t. zv. loupavku. Kde víc vápence, tam vápno se pálilo. Tak ku př. r. 1499.

dala obec Bělská Petrovi svolení k stavbě vápenice o dvou neb třech děrách, a z každého pálení byl Petr povinen obci odvézti šest džberův vápna. Když dříví se zdražilo, nevyplácelo se pálení vápna a na počátku tohoto století úplně zaniklo. Posud se jmenuje místo za Suchým lesem u Vrchbělé „Vápenice" a u Vrátna „Na Vápenici". Posledně bylo v Bělé užito vápna zdejšího při stavbě kaple nejsv. Trojice r. 1811. a kaple u Vazačky. Nyní se pískovce jen ku stavbě užívá."

Frič [35]) zmiňuje se o krajině Bakovské a Bělské takto: „Když jsme se byli u nádraží Bakovského nálezem Bryozoů a klepet Callianas přesvědčili o bohatosti skamenělin a o vápenatosti skal, překvapuje nás na další cestě údolím ku Bělé nenáhlé ubývání těchto vrstev a přibývání kvádrových pískovců, ze kterýchž tu podobně jako v údolí Krnska vystupuje jeden po druhém."

Krejčí [36]) píše; „Písčito-vápnité pásmo Exogyrové jest pak ještě dále na vysočině u Bělé a Kuřích Vod rozšířeno."

65. Vrch Bělá (Horka, Šibeňák).

Profil 85. Obr. 37.

Severně od města Bělé jsou odkryté vrstvy pásma IX. v levé stráni Bělského důlu podle cesty od rybníka v Podole až na vrch Bělou takto:

Profil 85.

Obr. 37.

Vrchol hory Bělé. 341 *m* n. m.

Neogen. Čedičová droba šedá se zrny křemene (z pískovce útvaru křídového) se žilami *čediče* černého a s kusy proměněného pískovce útv. kříd. . 20 *m*

— 321 —

[35]) Jizerské vrstvy, str. 40.
[36]) Studie str. 104, obr. 33. Jizerské vrstvy.

Pásmo	Oddíl	Vrstva	m	Celkem
Pásmo IX.	d	6. *Kvádrový pískovec* s kaolinovými srnky, jemnozrnný, žlutý, zřídka bělavý, velmi sypký, obyčejně v písek rozpadlý . . .	6·0	23·8 m
		vrchol stráně		
		5. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný až drobnozrnný, bílý, na povrchu zrezaví, ve velmi pevných lavicích tvrdých s *Bryozoi* a s *Exogyrou conicou* . . .	5·0	
		4. *Pískovec* při povrchu bez tmelu v desky a písek rozpadlý, sypký, místy pevnější *vápnitější* lavička, jemnozrnný, žlutý s malými *Exogyra conica* . . .	2·5	
		3. *Exogýrová lavice*. Pískovec vápnitý, velmi jemnozrnný, světle šedý s vel. hoj. *Exogyrou conicou* . . .	0·6	
		2. *Pískovec vápnitý*, drobnozrnný, s bílými tečkami, šedý, v nerovné desky a kousky rozpadlý, dosti pevný s *Arcou subglabrou* . . .	6·0	
		1. *Pískovec vápnitý* s jemnými tečkami vápnitými bílými, jemnozrnný, světle šedý, ve velmi pevných lavicích s tvrdšími *vápencovými peckami* s *Exogyra conica*, *Exogyra lateralis*, *Fukoidy*	3·7	
		297·2		
	c	3. *Pískovec vápnitý* s bílými tečkami vápnitými, velmi jemnozrnný, šedý, v nerovné desky a třísky se dělící . . .	15·0	30 m
		2. *Pískovec vápnitý* s bílými vápnitými tečkami, jemnozrnný, místy s hrubšími zrny křemene, šedý, v mocných stolicích z povrchu vystupující. Dále od povrchu pevný a co stavební kámen v kvádrech se láme. V podzemních chodbách zvláště pevný . . .	7·5	
		1. *Pískovec vápnitý* velmi jemnozrnný, šedý, deskovitý . . .	7·5	
		267·2		
	b.	*Pískovec kvádrový*, vápnitý velmi jemnozrnný, šedý a bělavý, dosti pevný, v mocných stolicích vystupující. Co stavební kamen se upotřebuje . . .	9·5 m	

Temeno hráze rybníka v Podolí pod Bělou. 257·7 *m* n. m.

66. Bezděz.

Profil 86. Obr. 33.

Od Bělé vystupují vrstvy útvaru křidového výš a výše k Bezdězu. Pásmo IX. s nejvyššími jeho vrstvami IX*c*. a IX*d*. tvoří tu povrch zemský, jsouc jen na vysočině tu a tam žlutou hlínou diluvialní pokryto. Úryvky z těchto souvrství nalézti lze ve stráních horního Bělského důlu ve Vrchbělí a v Bezdězském důlu, kterým Česká severní dráha probíhá od Bělé až ku Bezdězskému nádraží.

Profil 86.

Obr. 33.

Vrchol Bezdězu Velkého. 605 *m* n. m.

Neogen. Znělec sanidino-noseanový (Bořický) 151·2 *m*

Č. d 43—453·8

Pásmo X. (47 *m*)

d c b

2. *Vápnitý slín* na povrchu ve tmavošedý jíl rozpadlý. V oboru horní části obce Bezdězu. V nejvyšší části ssutinami znělce pokrytý . . . 30·0

1. *Vápnitý slín* tmavošedý do modra, blíže povrchu zažloutlý s modravými skvrnami měkký, místy pevnější vrstvičky. Na povrchu rozpadá se z prvu v tenké desky, později ve slinitý jíl. Nad č. d. 7. . . . 15·5

Temeno hráze rybníka

a. Jíl šedý a rezavý, hrubým pískem promíšený. Bez vápence . . 1·5

406·8

Pásmo IX. (19·1 *m*)

d

8. *Pískovec kvádrový, velmi hrubozrnný, místy ve slepenec* přecházející, sypký, šedý neb zažloutlý. Zrna křemenná, jsou šedá, bílá, červená . . . 3·8

7. *Pískovec velmi hrubozrnný až ve slepenec* přecházející. Velmi pevná a tvrdá lavice bílá . . . 0·2

6. *Pískovec kvádrový* drobno- až velmi hrubozrnný, sypký, zažloutlý . . . 1 3

5. *Pískovec kvádrový* drobnozrnný, sypký. Ve vyšší poloze je Exogyra conica. Má velmi pevné a tvrdé *vápnité shluky* téhož pískovce od velikosti pěstě až hlavy barvy bílé . . . 6·0

4 *Pískovec kvádrový* jako 5. Ve vápnitých shlucích velmi hojná Exogyra conica jako ve vrstvách 3. . . . 3·0

Dolní okraj Bezdězu obce.

3. *Exogýrová lavice.* Pískovec vápnitý, (tmel chudý), jemnozrnný neb drobnozrnný s ojedinělými zrny křemene až jako hrách velkými. Při povrchu deskovitý, bílý, šedý, žlutavý až i rezavý. S velmi hojnou Exogyrou conicou (skorem samá mláďata). V tvrdších polohách nahromaděno tolik Exogýr conic, že pískovec tvoří jen tmel jejich. Mimo to je zde Pecten sp., Spongites Saxonicus . . . 3·65

2. *Pískovec kvádrový,* velmi hrubozrnný. Velmi chudý tmelem, velmi sypký, tak že se kopá co písek. Zažloutlý . . . 0·65

1. *Pískovec kvádrový,* drobnozrnný až hrubozrnný. Jinak jako 2. 0·50

387·7

Pásmo	Souvrství	Vrstva	Mocnost	Celkem
Pásmo IX.	c	2. *Kvádrový pískovec* chudý tmelem vápnitým, proto sypký. Jemnozrnný neb drobnozrnný, šedý neb zažloutlý, s voštinovým povrchem. Stěny voštin byly na jednom místě červené co cihla. Má velmi pevné a tvrdé pecky neb shluky vápnité téhož pískovce, barvy bělavé. Tvoří pilíře v rokli pod obcí blíže silnice	10·55	30 *m*
		1. Nepřístupné vrstvy při silnici	19·45	
		357·7		
	b	2. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, chudý tmelem, sypký, šedý, zažloutlý a rezavý. Při silnici vychází na povrch jen část o mocnosti 5·25 *m*	25·70	27·2 *m*
		Kříž u silnice. 332.		
		1. *Kvádrový pískovec* nepřístupný při silnici	1·50	
		Křižovatka silnic 330·5		
	a	2. *Pískovec* s kaolinickým tmelem v podobě jemných zrnek bílého kaolinu, jemnozrnný, sypký, deskovitý, žlutý, bez vápence	8·50	13·19
		Most přes železnici, 322.		
		1. *Pískovec* jako 2. v zářezu železničním pod mostem	4·69	
		317·31		
Pásmo VIII.		*Kvádrový pískovec* s jemnými zrnky kaolinu, jemnozrnný šedý a zažloutlý, sypký, bez vápence	0·76 *m*	

Koleje železniční pod mostem, při Z. konci nádraží Bezdězského. 316·55 *m* n. m.

67. Bezdězské údolí.

Profil 86., 80. a 81.

U nádraží Bezdězského vyvinuje se údolí směru JV., které se ústí u nádraží Bělského do Bělského údolí. Při ústí teprve má směr SV. V profilu 86. poznali jsme složení vrstev na počátku údolí u nádraží Bezdězského. Temeno pásma VIII. ztrácí se tu právě pod povrch zemský, ač nedaleko odtud ve Žďárských skalách v mocných kvádrovcích se ještě vypínalo pásmo VIII. nad povrchem. Vrstvy útvaru křidového zřetelně tu zapadají podle sklonu JV. jako Bezdězské údolí. Česká severní dráha, která celým údolím probíhá, odkrývá na několika místech vrstvy křidové. Vyjdeme-li tedy z Bezdězského nádraží podle tratě k Bělskému nádraží, zapadne brzy u Hlinoviště souvrství IX*a*. pode dno důlu, načež zprovází trať železniční kvádrovec souvrství IX*b*. až ku Bělskému nádraží. Kdežto je u Hlinoviště nejspodnější část souvrství IX*b*. u dna údolního, octne se u Bělského nádraží již temeno souvrství toho blízko u dna údolního; naznačili jsme to v našich profilech 80. a 81. Na počátku údolí tvořeny jsou nízké

stráně údolní jen souvrstvím IX*a*., za Hlinovištěm kvádrovcem IX*b*. a deskovitým pískovcem vápnitým IX*c*., při ústí údolí tvořeny jsou již vysoké stráně souvrstvími IX*b*., IX*c*. i IX*d*. Zapadají tedy vrstvy pásma IX. mocněji, nežli dno údolní. O složení vrstev zdejších poučují blíže profily: 86., 80. a 81.

68. Klokočka-Maňkovice.

Profil 87. Obr. 38.

Vraťme se opět k ústí Bělského údolí, abychom odtud podnikli cestu do Klokočského údolí. Poslední údolí počíná za Horní Krupou a končí se u Nové vsi a Malé Bělé do Bělského údolí poblíže Jizery. U jmenovaných dvou obcí prozkoumali jsme dva profily: 78. a 79. Stráně Klokočské mezi Rečkovem a Bílou Hlinou jsou důkladně zalesněné a jen dle vyjezděných cest lze nějaký výchoz vrstev shledati. Pokusili jsme se o zhotovení profilu následujícího dle silnice od Myslivny Klokočky u sv. Prokopa k Maňkovicům v levé stráni údolní.

Profil 87.

Obr. 88.

Les Novotín JZ. od Maňkovic (v mapě Lovotín). Cóta 289 *m* n. m.

Diluvium	Štěrk s pískem. Písek je z bílého a čirého křemene s oblázky nejvýše o 10 *cm* v průměru. Tyto jsou z bílého křemene, zelené břidlice prahorní, bělavého svoru, porfýru s bílým orthoklasem a čirým křemenem. V lese Novotíně vybíral se do hloubky 3 *m*, u Hájovny Maňkovické 1 *m*. U spodu bývá pomíšen jílem. Viz o tom další popis dole	3·0 *m*	
	286		
Pásmo X.	*Vápnitý slín* nepřístupný. Pokryt týmž štěrkem a pískem diluvialním jako nahoře. Vápnitý slín je nahoře zvětralý v jíl a promísený pískem diluvialním až 0·5 *m* mocnosti. Kde písek se štěrkem malé mocnosti, tam porost je bujnější.		22·5 *m*
	263·5		

Pásmo IX.

d.

6. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný šedobílý, zažloutlý aneb žlutý v tenké desky rozpadlý . . . . 4·5
5. *Kvádrový pískovec vápnitý*, jemnozrnný, s bílým dosti vápencovým tmelem a černými zrnky glaukonitu, bílý a žlutý, sypký. V něm založen lom . . . . 4·5
4. *Nepřístupné vrstvy* . . . . 4·5
3. *Pískovec vápnitý*, šedý, jemnozrnný, se sporým glaukonitem s pevnou lavicí *pískovce vápencového* tmavošedého, jemnozrnného . . . . 2·0
2. *Nepřístupné vrstvy* . . . . 2·5
1. *Kvádrový pískovec kaolinický* s muskovitem, jemnozrnný, sypký . . . . 3·0

(21 *m*)

242·5

c. *Pískovec vápnitý*, šedý a žlutý, jemnozrnný, v nerovné kusy se oddělující (větráním) . . . . 7·5

235

Alluvialní písek s hora splavený pokrývá hlubší vrstvy IX*c*. . . . . . . 3·0

Cóta 232

Alluvialní písek s hora splavený vyplňuje dno údolní . . . . 3·0

Hladina potoka Roketky. 229 *m* n. m.

U Maňkovické hajnovny byl ve hloubce 1 *m* pod diluvialním pískem a štěrkem *jíl písčitý*, barvy šedé a žluté. Je to zvětralý, vápnitý slín pásma X., z něhož vápenec je vyloužen, promísený četnými zrnky jemného a drobného písku křemenného ze zdejšího diluvia; je dírkovitý od rostlinných kořínků.

Také 7·5 *m* nad souvrstvím IX*d*. nalezl jsem při silnici před Maňkovickou hajnovnou *písek jílovitý*, šedý, žlutý do hněda až rezavý. Obsahoval též drobná a jemná zrnka křemenná, mimo to kaolinová a šupinky muskovitu. Vápence rovněž neměl.

69. Bílá Hlína.

Profil 88. Obr. 40.

Ve stínu příjemného lesa přicházíme podle potoka Roketky k Myslivně pod obcí Bílou Hlínou. Levá stráň Klokočského dolu odkrývá tu na několika místech vrstvy pásma IX., pod jižní stranou obce, jak v lomech, tak při cestách. Zhotovíme profil od Hajnovny dle cesty ku západnímu konci Bílé Hlíny a odtud ku nejvyššímu domku obce při silnici do Kláštera. Profil ten má pro nás také větší cenu, poněvadž tu zjištěno též pásmo X. s rozhraním mezi pásmem IX. a X.

Profil 88.

Obr. 40.

		Nejvyšší bod v Bílé Hlíně při silnici do Kláštera.	283 *m* n. m.	
Pásmo X.	*b.*	2. Vrstvy v *šedý jíl* rozpadlé, vodu nadržující	3·0	6 *m*
		——— Kříž Z. od obce 280 ———		
		1. Vrstvy jako 2., kryté diluvialní hlinou žlutou	3·0	
	a.	Nepřístupné, dle popisu vyšetřeného bezpochyby písčité souvrství, kryté diluvialní hlinou žlutou		
		——— 277 — Č. d. 26. ———		
Pásmo IX., souvrství *d.*		6. *Pískovec vápencový bryozoický*, se sporými zrnky glaukonitu jemnozrnný, šedý do běla, velmi pevné lavice. Druhdy se z něho vápno pálilo	3·0	18·85 *m*
		5. *Pískovec vápnitý* v nerovných deskách, drobnozrnný, se sporými černými zrnky glaukonitu, šedý při povrchu zažloutlý, *bryozoický*, s pevnými lavicemi *pískovce vápencového*, bílého, *bryozoického*, s hojnými zlomky drobných bílých skořápek	4·5	
		4. *Exogyrová lavice. Pískovec vápnitý*, drobnozrnný, bílý, se sporým glaukonitem, s vápencovým bílým tmelem a s čirými zrnky křemene. S velmi hojnou *Exogyrou conicou*. Tato lavice je lépe otevřena při č. d. 31	0·6	
		3. *Kvádrový pískovec vápnitý*, jemno- až drobnozrnný, s ojedinělými hrubými zrnky křemene, s dosti vápencovým tmelem bílým a černými zrnky glaukonitu, barvy bílé, místy žluté. Vybírá se v lomu u č. d. 31	3·45	
		2. *Pískovec vápnitý* jemnozrnný, v nerovných deskách, se sporými černými jemnými zrnky glaukonitu s vápencem v bílých tečkách, šedobílý	6·0	
		1. *Kvádrový pískovec kaolinický*, bez vápence, se sporými černými zrnky glaukonitu, jemnozrnný, sypký, šedý se žlutými skvrnami	1·3	
		——— 258·15 ———		
		Alluvialní písek bílý a žlutý s hora splavený, pokrývá hlubší část IX*d1*., kterou se zde souvrství IX*d*. zakončuje směrem dolů	7·5	
		——— Hajnovna nade dnem důlu. ———		
		Alluvialní písek jako nahoře	3·0	
		Dno důlu Klokočského u Roketky pod Hajnovnou.	247·65 *m* n. m.	

V souvrství IX*d6*. je:

Pecten laevis (h).

Průřezy Entalophora sp.

V souvrství IX*d5*.:

Colonie větší Entalophor sp.

Exogyra conica.

Callianassa antiqua.

V souvrství IX*d 4*:

Lima multicostata.

Vola quinquecostata.

Exogyra conica (vh).

V souvrství IX*d 2.*:

Callianassa antiqua.

Exogyra conica.

Fucoidy.

70. Dolní Rokyta-Ševčín.

Profil 89. Obr. 41.

Dáme-li se od Bílé Hlíny proti proudu Roketky dále v Klokočském údolí, spatříme po pravé straně pěkně odkrytý vrstvy v lomech na vrchu Ševčíně, a tu a tam otevřen je lom i u Dolní Rokyty.

Prohlédneme si vrstvy v levé stráni Klokočského údolí podlé silnice z Dolní Rokyty až na vrchol Ševčína.

Profil 89.

Obr. 41.

Vrchol Ševčína při silnici do Kláštera. Cóta 301 *m* n. m.

Pásmo IX., souvrství *c d*

5. *Pískovec kaolinický* bez vápence, tence deskovitý, jemnozrnný, sypký, žlutý, zakončený v nejvyšší poloze pevnými deskami *pískovce vápencového* jemnozrnného, bílého s *Lima multicostata* a *Exogyra conica* . . . . 3·0
4. *Kvádrový pískovec vápnitý*, drobnozrnný neb hrubozrnný, bílý, sypký, s jemnými černými zrnky glaukonitu. Vedle čirých zrn křemene jsou tu i červená . . . . 1·5
3. *Pískovec vápnitý* velmi jemnozrnný, šedý a žlutý, se sporým glaukonitem, v nerovné desky a třísky oddělitelný s pevnějšími *vápnitějšími lavičkami* téhož pískovce, které však nápadně nevystupují. U spodu nápadná je *Exogyra conica* . . . . 4·5
2. *Kvádrový pískovec* s chudým vápnitým tmelem, sporým glaukonitem, jemnozrnný sypký, bílý a zažloutlý. Má boule velmi pevného *pískovce vápencového*, velmi jemnozrnného, se sporým glaukonitem, šedobílého. Boule ty tvoří dvě řady. Prvá je 60 *cm* nad základem, druhá 190 *cm*. Zřídka je boule mimo tyto dvě řady. Jedna boule v prvé řadě měla délku 100 *cm*, výšku 30 *cm*, jedna boule v druhé řadě délku 70 *cm*, výšku 23 *cm*. Zlomky lastůrek v celé stolici kvádrovce . . . . 3·3

12·3 *m*

——— Dno lomu 288·7 ———

1. Souvrství, v němž není vrstva za vrstvou přístupna. Tu a tam přístupné vrstvy, zvláště dolní náleží *pískovci vápnitému* jemnozrnnému, šedému do běla, v nerovné desky se oddělujícímu, z něhož vyčnívají řady koulí *vápencovitějšího pískovce*. Do oboru toho spadá rozhranní mezi souvrstvím IX*c*. a IX*d*. . . . . 36·7 *m*

Dno Klokočského údolí na silnici v Dolní Rokytě. Cóta 252 *m* n. m.

Vrstvy tohoto profilu lze takto srovnati s vrstvami předešlého.

Profil 89.	Profil 88.
5	6
3 + 4	5
	4
2	3
1	2
	1
	nepřístupné

71. Dolní Krupá.

Profil 90.

Pokusili jsme se nyní vyhledati profily mezi Dolní Krupou a Kuřími Vodami, nenalezli jsme však již tak pěkně odkryté jako před tím. Stráně jsou často polmi neb lesy pokryté, a málo kde je výchoz vrstev. V Dolní Krupé, východně od kostela, nalezli jsme v levé stráni Klokočského údolí něco vrstev odkryto podlé cesty ku křížku.

Profil 90.

Vrchol stráně levé Klokočského údolí vých. od kostela. 308 *m* n. m.

Pásmo IX. souvrství *c d.*

3. *Písek* bílý, bezpochyby rozrýpáním kvádrového pískovce povstalý 2·0

——— **Křížek, côta 306** ———

2. *Pískovec vápnitý*, šedý s četnější *Exogyrou conicou* . . . . . . 1·5

1. Souvrství, v němž není vrstva za vrstvou přístupna; proto není též možno rozhraní mezi IX*c*. a IX*d*. stanoviti. Tu a tam vychází *pískovce vápnité*, šedé do běla, v nerovných deskách, jemnozrnný, ve vyšší poloze i s hrubšími zrnky křemene. Všude vyskytují se pevnější lavice *vápencového pískovce* poněkud tmavšího, jemnozrnného a četné *Fucoidy* . . . . 44·5

(celkem 48 m)

Kostel v Dolní Krupé. As 260 *m* n. m.

72. Dolní Krupá-Velký Radechov.

Profil 91.

Z Dolní Krupé na čedičový Velký Radechov nenašel jsem příznivě odkrytého profilu. Jen v postranní rokli, která vede pod Velký

Radechov, odkryto bylo něco vrstev, zvláště v úvozu cesty ve stráni až ku č. d. 60. Dle vlastností půd lze konstatovati i přítomnost pásma X. a sestaviti tento pravděpodobný.

Profil 91.

Vrchol Velkého Radechova. 391 *m* n. m.

Neogen. Čedič v nejvyšší kupě.

Pásmo X. V oboru jílovitých půd zalesněných.

As 321

Pásmo IX. souvrství *c d.*

2. Písčité půdy bělavé poukazují na přítomnost *pískovců* — hlavně kvádrových. Budiž porovnáno s vrstvami souvrství IX*d.* z profilu 85. ve stráni údolí Bělského proti Bělé.

310. Č. d. 60. Temeno stráně.

1. *Vápnitý pískovec* velmi jemnozrnný, s jemnými zrnky glaukonitu a šupinkami muskovitu, šedý a zažloutlý v nerovné desky a třísky se oddělující, s tmavšími pevnými lavicemi *pískovce vápencového*, velmi jemnozrnného se sporým glaukonitem. V nejvyšší poloze u č. d. 60 jsou tyto vrstvy písčitější a bělejší. Na úpatí stráně splavený shora písek kryje vrstvy . . . . 50 *m*

Dno údolní v Dolní Krupé. As 260 *m* n. m.

73. Jezové u Kuřích Vod.

Profil 92.

Z Dolní Krupé dáme se k Myslivně v zátočí. Zde opustíme Klokočské údolí a vejdeme do postranního Jezovského údolí, po němž rozptýleny jsou domky obce Jezové. Vrstvy jsou tu špatně přístupny. Od kaple prohlédneme vrstvy dle cesty západní, která vede k Bělské silnici.

Profil 92.

Vrchol hřbetu při cestě záp. od kaple v Jezové. Asi 346 *m* n. m.

Pásmo IX. souvrství *c d.*

4. *Pískovec vápnitý* jemně glaukonitický, deskovitý, světle šedý, při vrcholu hřbetu, vel. jemnozrnný, s bílými tečkami vápence.

3. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný s chudým tmelem kaolinickým, proto velmi sypký, bez vápence, bílý, s četnými černými zrnky jemnými glaukonitu. Skládá stráň od kaple dle cesty na západ. Vrstva za vrstvou není přístupna.

Kaple v Jezové as 320

2. Nepřístupné vrstvy.

1. *Pískovec vápnitý* v nepravidelné desky a třísky se oddělující, šedý, velmi jemnozrnný, se sporými, jemnými zrnky glaukonitu, s *Inoceramus Brongniarti* a *Fukoidy*. V malém lomu na dně údolí, v lese, 700 *m* na JV. od kaple, kde odbočuje rokle malá.

Dno údolí 700 *m* na JV. od kaple v Jezové, as 300 *m* n. m.

Kvádrový pískovec 3. právě uvedeného profilu 92., úplně v bílý a žlutý písek rozsypaný, lze pak dle uvedené cesty sledovati až k silnici vedoucí z Kuřích Vod do Bělé.

Až popisovati budeme útvar křídový v krajině Mímoňské, shledáme, že pásmo IX. i za Kuřími Vodami ku Mimoni se rozšiřuje a na povrch vychází.

74. Habr u Kláštera.

Profil 93. Obr. 48b.

Přejděme opět do Jizerského údolí a pokračujem v něm dále proti proudu řeky. Posledně seznali jsme vrstvy útvaru křidového v okolí Bakova, Malé Bělé a Nové Vsi (profily: 76., 77., 78. a 79.). V podobných poměrech lze poznati pásmo IX. s jeho nejvyšším souvrstvím IX*d*. podlé stráně Jizerské od Nové Vsi přes Čihádka, Hrubý Ptýrov a Ptýrovec do Habru. Pod poslední obcí vtéká potok Zábrdka, též Malá Jizera zvaný, do Jizery. V těchto místech jsou zase vrstvy lépe odkryty. Pod a nad č. d. 34. v Habru shledali jsme následující složení vrstev.

Profil 93.

Kříž na silnici při S. straně Habru. Côta 257 *m* n. m.

Pásmo X.	*b.* *Slín* šedý, měkký, s velmi jemnými zrnky křemene a sporého glaukonitu, krytý *diluvialním Jizerským pískem* žlutým a *štěrkem.* Štěrk složen jest z oblázků bílého křemene a břidlice zelené prahorní, jejíž stopy i v křemenu nalézti lze	22·3 *m*	
	a. *Pískovec slinitý*, hrubozrnný, deskovitý, šedý a žlutý, na povrchu zvětralý. Glaukonit je sporý, zrna křemenná místy zelenavá, jak to bývá v glaukonitických pískovcích	1·2 *m*	
	233·5		
Pásmo IX. souvrství *d.*	4. *Pískovec vápencový*, jemnozrnný, bílý, *bryozoický* v pevných deskách, nahoře v rezavý písek rozpadlý, podlé silnice	3·3	18·5 *m*
	Silnice u č. d. 34.		
	3. *Pískovec vápencový* jako 4. v nejvyšší části stráně	3·0	
	2. *Kvádrový pískovec vápnitý*, jemnozrnný, bílý neb zažloutlý, s vápencem bílým v tečkách. Chová (na povrchu špatně viditelné) pevné lavice *pískovce vápencového*, boulovitého, šedého	7·5	
	1. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý, s bílými tečkami vápence; v čerstvém lomu skládá se z lavic as po 1 *m* mocnosti, na zvětralém povrchu odděluje se v nepravidelné desky a třísky	4·7	
	Lučiny na dně Jizerského údolí 215		
Alluvialní náplav písčitý		3·0	
Hladina Zábrdky či Malé Jizery.		212 *m* n. m.	

Pěkně podařilo se mi odkrýti nejvyšší polohu souvrství IX*d*. spolu s X*a*. a počátkem X*b*. v SV. straně obce Habru ve stráni proti Klášteru (IX*d*.) a v kalu u stodoly č. d. 13. (X*a*. i X*b*.). Poukazuji na příslušný profil při pásmu X.

75. Klášter (Klášter Hradiště).

Profil 94. a 95. Obr. 34b., 39.

Poučné jsou profily v Klášteře Hradišti. Obec tato rozkládá se na skalním ostrohu, jenž omezen je pouze na jedné (východní) straně údolím Jizery, na druhé (západní) údolím Malé Jizery čili Zábrdky. V západní stráni toho ostrohu jsou dle pěšiny odkryty vrstvy zvětralé, ochozené, ve východní stráni, podle silnice do Mnichova Hradiště jsou vrstvy čerstvě odkryté. Proto se jeví mezi nimi rozdíly více fysikalní než petrografické.

Uveďme nejprve profil západní stráně v Klášteře, proti Habru.

Profil 94.

Kostel v Klášteře Hradišti. Cóta 250 *m* n. m.

Pásmo IX. souvr. *d*.	4. *Pískovec vápencový*, jemnozrnný, bílý v pevných deskách.
	3. *Kvádrový pískovec vápnitý*, jemnozrnný, žlutý.
	2. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý, deskovitý, s pevnými koulemi pískovce vápencovitého.
	1. *Kvádrový pískovec* kaolinický s *Exogyra conica* a množstvím drobných zlomků ze skořepek skamenělin, s koulemi *pískovec vápencového*.

Dno údolí Zábrdky v Klášteře.

Mocnost vrstev těchto lze posouditi z následujícího profilu, který jde po východní stráni v obci Klášteře, podlé silnice Mnichovo-Hradišťské ku kostelu, dvoru a vodárně.

Profil 95.

Obr. 39.

Vodárna při silnici do Jiviny (pro dvůr). As 275 *m* n. m.

Pásmo X.	*b*. *Slín* šedý, měkký, při povrchu v jíl rozpadlý. Má mikroskopická zrnka křemene a glaukonitu. V něm je též *Cristellaria rotulata*. Místy je pokrytý *pískem a štěrkem diluvialním jizerským*.	22 m
	a. Nepřístupno.	

Pásmo IX. soudrství *d.*	4. *Pískovec vápencový* v pevných lavicích, jemnozrnný, bílý; na jeho povrchu vyvěrají prameny vody (v kalu u radnice) pásmem X. zadržené	3·0	27·5 m
	Kostel. 250.		
	3. *Pískovec vápencový* týž co vyšší 4., u kostela i rezavý na povrchu	4·5	
	2. *Kvádrový pískovec vápnitý*, jemnozrnný, výše i drobnozrnný, bílý, se sporými jemnými černými tečkami glaukonitu a bílými tečkami vápencovými, při povrchu sypký, s *Arca subglabra*, *Exogyra conica* a *Fukoidy* (poslední dvě zvláště v dolní poloze). Poněvadž je pískovec ten čerstvě odkrytý v lomech podle silnice, láme se v mocné stolice (ku stavbě), a tím celé toto souvrství nabývá vzhledu kvádrového a i petrograficky od sebe se neliší. Místy vyskytují se pevné lavice nob koule *pískovce vápencového*, jinak týchž vlastností jako matečný pískovec	15·7	
	Toto souvrství odpovídá souvrství 2 + 3 předešlého profilu.		
	1. *Kvádrový pískovec kaolinický*, bílý a zažloutlý, jemnozrnný, s dosti zrnky glaukonitu, sypký, bez vápence	4·3	
	225·5		
	Alluvialní písek kryje hlubší vrstvy		4·5
	Úpatí stráně při silnici do Mnich. Hradiště.		221 *m* n. m.

V tomto profilu vyšlo již takřka celé souvrství IX*d.* na povrch zemský.

76. Mnichovo Hradiště.

Profil 96.

V ulici Havlíčkově, která je při západním obvodu města, a pod zámkem, přístupny jsou čerstvě odkryté vrstvy. Jsouce vylámány podlé svislých rozsedlin, činí dojem kvádrových pískovců. Viz profil 96. na str. 90.

V profilu tomto není celé souvrství IX*d.* obsaženo. Pokračuje hlouběji. Za to je nahoře úplně zakončeno. Vrstvy 7. jsou nejvyšší v souvrství IX*d.*, jak plyne z porovnání s profilem 98. u Zásadky. Však to souhlasí též s pořádkem vrstev na cestě od Zámku Mnichovo-Hradištského do Podola. V břehu cesty nalezneme tam desky vápnitého pískovce IX*d* 7. z Mnichova Hradiště, které tu více pokročily ve větrání, proto jsou rezavé, a před Podolem již můžeme ve vyšší poloze určiti slinité jíly pásma X. Diluvialní hlína zakrývá styčné lože obou pásem (IX. a X.).

Profil 96.

Mnichovo Hradiště č. ll. 50. As 240 *m* n. m.

Pásmo IX. souvrství *d.*			20·3 *m*
	7. *Vápnitý pískovec* žlutavý v tenké desky nepravidelné se rozpadávající s Exogyra conica a Fukoidy	4·0	
	— Č. d. 46. —		
	6. *Vápnitý pískovec exogýrový* pevný, šedý s pevnějšími vápencovitějšími peckami téhož pískovce, s velmi hojnými *Exogyra conica* a *lateralis*, s hojnou *Lima multicostata*, mimo to je v něm *Trigonia limbata* (vz) *Serpula gordialis*, *Fukoidy*	0·5	
	5. *Vápnitý pískovec* jako 6. ale s nenápadnou Exogyrou conicou	1·0	
	4. *Kvádrový pískovec* vápnitý, sypký jemnozrnný, šedý a žlutavý, s bělejšími peckami velmi pevného, vápnitého pískovce. Má Spongites saxonicus	6·0	
	3. *Pískovec vápnitý*, vzhledu kvadrového, v mocných stolicích odkrytý, šedý, rozpadává se v nepravidelné desky a třísky	4·5	
	— Č. d. 58. —		
	2. *Pískovec kvádrový*, jemnozrnný, žlutavý, sypký, místy s velmi pevnými shluky vápnitějšího pískovce. U Hněvosic je až u silnice zároveň s 1.	2·3	
	— Č. d. 96. —		
	1. *Pískovec kvádrový* jako 2. i ve starém povrchu	2·0 ?	

Louka při řece Jizeře. Dno údolní . . . . as 219·7 *m* n. m.

Poučné naleziště je následující.

77. Hoškovice.

Profil 97.

Od Hoškovic vine se rokle do Mnichova Hradiště a pod zámkem ústí se do Jizerského údolí. V rokli té lze stopovati souvrství IX*d.*, zvláště vyšší vrstvy jeho, až do Hoškovic. Nad rybníkem a u horních domků blíže dráhy přístupny jsou opět nejvyšší vrstvy souvrství IX*d.*, jež jsme 7. označili v Mnichově Hradišti. Jsou tu čerstvěji odkryty než ve Hradišti a proto se lámou v mocnějších deskách (nepravidelných). Jsou to opět pískovce vápnité, jemnozrnné neb drobnozrnné s hrubším tu a tam zrnkem křemene, šedé neb žlutavé s vápnitějšími shluky téhož pískovce, ba i v lavici vyvinuté. Mocnost přístupných tu vrstev obnáší tu sotva více než 2 *m* a patří, jak již řečeno, ku nejvyšším, neboť u strážného domku dráhy, který je po východní straně Hoškovic, počíná nad těmito vrstvami se ukazovati tmavošedý mastný

jíl na povrchu, rozpadlé to vrstvy slinitých jílů pásma X., o nichž pojednáme blíže při pásmu X.

Profil 97.

Temeno hřbetu od strážného domku do Dneboh . . . . . . > 260 *m* n. m.

Pásmo X. nejspodnější	*Slín jílovitý*, tmavošedý, na povrchu v mastný jíl rozpadlý.
	Kolejnice dráhy. 240.
Pásmo IX. souvrství *d*. nejvyšší část	*Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, drobnozrnný, tu a tam s hrubším zrnem křemene, šedý neb žlutý s *vápencovitějšími* shluky neb lavicí u horních domků Hoškovických . . . . 2 *m*

78. Hrad Zásadka. Sychrovek.[37])

Profil 78. Obr. 53., 54.

Levá stráň Jizerského údolí mezi Mnichovým Hradištěm a hradem Zásadkou vykazuje tytéž poměry jako v Mnichově Hradišti, jenže nejsou všude vrstvy tak přístupny jako tam. V Hněvousicích zvláště je přístupno souvrství kvádrových pískovců, jež jsme ve Hradišti č. 1. a 2. poznamenali. Příliš blízko zvolené profily nevykazovaly by zde žádných rozdílů, proto se obraťme až pod hrad Zásadku, kde několik kroků na V. od Mohelnického mostu ústí malá rokle do Jizery. Podlé stráně pojizerské, kde jsou vrstvy od samé hladiny řeky přístupné, a kde již i nejvyšší vrstvy IX*c*. najdeme, počneme hotoviti profil dle rokle vzhůru, až ku vrstvě IX*d* 4. Diluvialní hlína zakrývá nám vyšší vrstvy, ty však najdeme u samého hradu Zásadky, kde, zvláště u Ovčína již pásmo X. se svými slinitými jíly se objevuje. Při silnici nedaleko Ovčína navštívíme čedičový lom a obcí Sychrovkem zhotovíme pak profil až na vrchol Káčova.

Profil 98.

Obr. 53.

Káčov, vrchol čedičové trosky. . 356 *m* n. m.

Neogen s proměněnými vrstvami pásma X.	3. *Čedič černý, sloupovitý*, poslední trosky dosud nevylámané	6·0	39 *m*
	Původní zakončení pásma X.		
	2. *Čedič* černý, sloupovitý, uzavírající v sobě 12 vrstev z proměněného pískovce „Káčovského kamene" a porcelanitu. (Bližší popis při pásmu X.)	4·5	
	1. *Čedič* sloupovitý jako nahoře střídá se s porcelanity a Káčovským kamenem. Hlouběji ku č. d. 47. kryt diluvialní žloutkou	28·5	
	317 — Č. d. 47.		

[37]) Též Sychrov aneb Sichrov.

Pásmo X. (K tomu patří též vyšší vrstvy porcelanitu v oboru čedíče.) — 61·3 m

c

4. *Kvádrový pískovec* jako 3. krytý diluvialní hlinou žlutou 10·5

——— Č. d. 53. v Sychrovku. ———

3. *Kvádrový pískovec* sypký, s chudým hlinitým tmelem, žlutý, zřídka šedý. Tu a tam se šupinkou muskovitu a zrnkem kaolinu bílého ve starých lomech pod č. d. 53. odkrytý . . . . 21·0

b

2. *Slín jílovitý* velmi jemně písčitý, šedý, v tenké desky se loupající, proniknutý v dolní části Sychrovku mocnou žilou čediče olivinického. (O erupci této pojednáme zvláště při pásmu X.) Pokrytý obyčejně diluvialní žlutnicí 10·5

——— Silnice. ———

1. *Slín jílovitý* tmavošedý do modra (dále od povrchu) v desky rozpadlý, vlhký. V horní části jeho založena studna hradní (hradu Zásadky). Ve výšce 6·1 *m* od dola odkryt v jamách, v nichž hrnčíř zvětralý jíl vybíral. Pokryt obyčejně diluvialní žlutnicí . . . . 19·3

a Nejspodnější souvrství X*a* není přístupno.

——— Nejhlubší část hradu Zásadky 255·7 *m* ———

Pásmo IX.

d — 27·7 m

5. *Pískovec vápnitý*, zažloutlý, v nerovné desky se lámající s pevnými peckami a shluky vápencovitějšími téhož pískovce . . . . 4·2

4. *Pískovec vápnitý* ve velmi pevné lavici světle šedé, místy bohatý vápencem, drobnozrný s hojnou Exogyrou conicou . . . . 0·5

3. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, místy s hrubším zrnem křemene, bělavý. obyčejně sypký s pevnějšími *peckami vápencovitějšími* téhož pískovce. Místy je pevnější lavice *hrubozrnného pískovce vápnitého* . . . . 7·5

2. *Pískovce vápnitý*, jemnozrnný s drobnými tu a tam zrnky křemene, v nerovné desky se oddělující, šedý do žluta, s pevnějšími *vápencovitějšími peckami* téhož pískovce . . . . 8·0
Souvrství 2. a 3. je proniknuto šikmými trhlinami (sklon až 45°) dle nichž vrstvy zvětralé se oddělují.

1. *Kvádrový pískovec*, bez tmelu. Bílý, šedý a zažloutlý. Velmi sypký, tak že se z něho pro domácnost písek kope. Jemnozrnný. V popředí vystupující stolice . . . . 7·5

——— 228 ———

c — 7·5 m

Pískovec vápnitý, velmi jemnozrný, šedý, ve třísky se rozpadávající. Šikmými trhlinami proniknutý. Dále od povrchu v nerovné desky se oddělující. Činí dojem písčitých slínů. S hojnými jemnými bělavými zlomky skořápek. Bělavé vápnité tečky jsou též malé zlomky skořápek. Chová *Trigoniu limbatu*. Tu a tam pevné *pecky vápencovitější* téhož pískovce. U samé hladiny Jizery vytryskují prameny vody a sráží hydrát železitý.

Hladina Jizery pod hradem Zásadkou vých. od mostu. 220·5 *m* n. m.

Vzhledem k tomu, že v Mnichovu Hradišti souvrství IX *c*. leží ještě pod hladinou Jizery avšak pod Zásadkou již 7·5 *m* vrstev nad Jizerou nalézáme, vychází na jevo, že vrstvy útvaru křidového opět proti proudu řeky vystupují.

Tím jsme poznali dostatečně složení vrstev po levé straně Jizery v okolí Mnichova Hradiště, i obraťme se zase na stranu pravou.

79. Mohelnice.

Profil 99. Obr. 34 b.

Příkrá stráň Jizerská mezi Klášterem Hradištěm a Mohelnicí jeví tytéž poměry, jaké jsme poznali mezi Mnichovo Hradištěm a Zásadkou. Důkaz podává následující

Profil 99.

Hoření Mohelnice, dvůr. 286 *m* n. m.

Diluvium.		Žlutá hlína	2·0 *m*
		Písek a štěrk	0·3 „
Pásmo X.		*Slinitý jíl* tmavošedý, při povrchu rozpadlý, diluviální hlinou zakrytý Nejspodnější souvrství X*a* není přístupno	9·7 *m*
		274	
Pásmo IX.	*d*	7. *Pískovec vápnitý*, hrubozrnný v nerovné desky se lámající, šedý, na povrchu v rezavý písek rozpadlý, diluvial. hlinou pokrytý	3·0
		6. *Pískovec vápnitý*, šedý, drobnozrný *s pevnou lavicí vápencovitější*	6·0
		5. *Pískovec vápnitý*, šedý, hrubozrný, nahoře ukončený *pevnou lavicí vápencovitější*	4·0
		4. *Pískovec vápencovitější* v pevné stolici	0·5
		3. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, bílý, sypký	1·0
		2. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý s *pevnými lavicemi* bílými vápnitějšího pískovce se šikmou loupatelností	9·0
		1. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, sypký, šedý neb žlutavý s pevnějšími *peckami vápencovitějšími* téhož pískovce	7·5
		(celkem *d*)	31 *m*
		243	
	c svrchní	2. *Pískovec vápnitý* v nerovné desky se lámající na povrchu v třísky se rozpadávající, místy má lavice dosti rovné, jemnozrnný, šedý. V něm je *Trigonia limbata*, *Pecten curvatus*, *Exogyra columba*, *Fukoidy*	10·5
		1. *Pískovec vápnitý*, hrubozrnný, šedý, v pevné stolici, která na povrchu v třísky se rozpadává. V něm je *Pachydiscus peramplus*, *Lima multicostata*, *Vola quinquecostata*, *Exogyra lateralis*, *Fukoidy*	3·0
		(celkem *c* svrchní)	13·5 *m*

Náplavy *písčité* kryjí dolní vrstvy		4·5
	Mohelka most	
Alluvialní náplav písčitý kryje hlubší vrstvy		1·5
Louka na dně Jizerského údolí v Mohelnici		223·5 *m* n. m.

80. Loukov.

Profil 100. Obr. 34 b.

Od Mohelnice a Zásadky zapadají vrstvy útvaru křidového ve stráních Jizery proti proudu řeky přes Loukovec a Hradec k Loukovu a Dařenicům, tak že temeno pásma IX. jen několik metrů nad hladinou Jizery vyčnívá. Po celé té cestě kryto je pásmem X., které svými slíny na povrchu v jíl rozpadlými všude se prozrazují. Povšimněme si profilu v obci Loukově.

Profil 100.

	Temeno hřbetu S. od Loukova.	274 *m* n. m.
Diluvium	Hlína žlutá . . . . Štěrk a písek Jizerský s křemenem bílým a břidlicí zelenou prahorní v slabé vrstvě	až 1.5 m
	kříž 272·5	
Pásmo X.	*b* *Slín* na povrchu v šedý jíl rozpadlý. Místy jako ku kostelu, roztroušen je na něm diluvialní štěrk Jizerský, a na tomto zase hlína žlutá . . . . *a* Nepřípustné souvrství	35 m
	237·5	
Pás. IX. souv. *d.*	*Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, zažloutlý, se sporým glaukonitem. Obsahuje málo znatelné boule *vápnitějšího pískovce*, šedého, jemnozrnného, pevného. Příkře nad hladinou Jizery vystupuje pod kostelem	10 *m*
	Hladina Jizery pod kostelem v Loukově.	227·5 *m* n. m.

81. Dařenice.

Profil 101.

V podobné výši jako v Loukově, naleznem nejvyšší část pásma IX. souvrství *d.* v Dařenicích při cestě od mostu k cukrovaru. Pásmo X. nenalezneme hned nad souvrstvím IX*d.*, nýbrž teprve dále na

východ u Doubravy, Žďáru atd. V Dařenicích jen diluvialní štěrk s hlínou kryje pásmo IX.

Profil 101.

Dařenice, dvůr. Diluvialní hlína (1 *m*) pod ní štěrk. 239 *m* n. m.

Pás. IX. souv. *d.* nejvyšší	*Pískovec vápnitý,* jemnozrnný, zažloutlý jako v profilu 100 . . .	10 *m*
	Hlubší vrstvy kryté *alluvialním pískem* jizerskými	

Hladina Jizery. 229 *m* n. m.

82. Koryta.

Profil 102.

Sotva 1·5 *km* na východ od Koryt a severně od Loukova, při cestě z Loukova do Jirska, v levé stráni Oujezdského údolí, odkryta je svrchní část souvrství IX*d.* jako v Loukově. Zde však je v lomu vrstva za vrstvou přístupna, což u Jizery nebylo.

Profil 102.

Temeno hřbetu S. od Loukova (viz prof. 100.) 274 *m* n. m.

Diluvium	Hlína žlutá		asi 1·5 *m*
	Štěrk a písek jezerský ve slabé vrstvě		
	272·5		
Pás. X.	*b.* *Slín* na povrchu v šedý jíl rozpadlý. V oboru jeho mokré pozemky. Obyčejně diluviem jako nahoře krytý		23·5
	a. Nepřístupno		
	Vrchol lomu 249		
Pás. IX. souv. *d.*	4. Vrstvy tytéž co 3. ale rozpadlé	3.0	11 *m*
	3. *Pískovec vápnitý,* jemnozrnný, zažloutlý, odkryt v čerstvém lomu, proto se láme v mocných stolicích. S *Pecten curvatus* a *Fukoidy* .	4·5	
	2. *Exogyrová lavice. Pískovec vápnitý,* jemnozrnný, zažloutlý, deskovitý s hojnou *Exogyrou conicou*	1.0	
	1. Vrstvy kryté ssutinami shora svalenými	2·5	

Dno Újezdského údolí u obou můstků. 238 *m* n. m.

83. Újezd Svijanský.

Profil 103.

Více než na předešlém stanovisku vystupují na povrch vrstvy IX *d.* v obci Újezdě, podlé silnice do Soběslavic.

Profil 103.

Rozcestí na vrcholu ostrohu S. od Újezdu — As 303 *m* n. m.

Pásmo	Vrstva	Mocnost	Celkem
Diluvium.	Žlutá hlína	?	
Pásmo X.	*b.* *Slín* šedý s dosti mikroskopickými zrnky křemene, na povrchu v drobky neb jíl rozpadlý. U nejvyšších domů ve strouze silniční přístupný, jinak, zvláště nad obcí, žlutou hlínou diluvialní pokrytý		42·45 *m*
	a. Nepřístupno		
	260·55		
Pásmo IX. souvr. *d.*	4. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, zažloutlý, se sporým glaukonitem, sypký, střídající se v témž množství s pevnými lavicemi neb koulemi *pískovce vápnitějšího*, šedého, jemnozrnného, se vzácným mikroskopickým glaukonitem. *Fukoidů* dosti	12	22·05 *m*
	3. *Exogyrová lavice. Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, zažloutlý, deskovitý, s hojnou *Exogyrou conicou*	0.7	
	2. *Kvádrový pískovec vápnitý*, jemnozrnný, bílý neb zažloutlý s bílými tečkami vápnitými	1·65	
	1. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, slabě zažloutlý, velmi sypký, v nerovné desky šikmo se oddělující, se sporým glaukonitem, s pevnými koulemi *pískovce vápnitějšího*, šedého, jemnozrnného, se vzácným mikroskopickým glaukonitem	7 7	

Dno údolí v Újezdě při silnici do Svijan — as 238·5 *m* n. m.

84. Přepeře.

Profil 104. Obr. 34 b.

Poslední profil ve stráni pojizerské vedli jsme v Loukově. Od tamtud blíží se pásmo IX. vždy víc a více ku hladině Jizery, přes Svijany ku Přepeři, tak že sotva půl kilometru na východ od poslední obce jest témě pásma IX. již 1 *m* nad hladinou Jizery.

Profil 104.

Pravý břeh Jizery půl *km* vých. od Přepeř. — 245 *m* n. m

Pásmo	Vrstva	Mocnost	Celkem
Diluvium?	Hlína žlutá		4·5 *m*
	Štěrk a písek jizerský		
	240·5		
Pásmo IX. souvr. *d.* nejvyšší	*Pískovec vápnitý*, šedý, jemnozrnný s jemnými černými zrnky glaukonitu, s malými bílými zlomky vápnitými po skamenělinách, v pevných lavicích	1 *m*	

Hladina Jizery r. 1902. — 239·5 *m* n. m.

Dále na východ k Nudvojovicům zapadne úplně pásmo IX. pod hladinu Jizery, tak že jen štěrk s hlínou tvoří v Nudvojovicích břeh Jizery. Došli jsme tak ku dislokační čáře Libuňské.

85. Ohrazenice.

Profil 105.

Obec Ohrazenice založena je na mocné diluvialní hlíně, pod níž je štěrk s pískem jizerským. Pod těmito diluvialními vrstvami je ponejvíce pásmo X., zvlášť ve vyšší poloze obce; ale v nejhlubší poloze obce, při kopání studny u č. d. 18 (pod mostem, jehož côta je 272 *m* n. m.), kryjí vrstvy diluvia přímo nejvyšší část pásma IX. souv. *d.* v této přibližné poloze:

Profil 105.

Č. d. 18. při Z. okraji Ohrazenic. 268 *m* n. m.

Diluvium	2. Hlína žlutá (zvaná červenka)	6 *m*
	1. Štěrk a písek Jizerský	2 *m*

260

Základ: Pásmo IX. souvr. *d. Pískovec vápnitý,* jemnozrnný, tmavošedý, dosti pevný, dosažen při kopání studny.

Poněvadž se nedošlo prokopáním diluvia na slíny pásma X*b.* jako ve vyšší poloze obce, nýbrž na pískovce, jež vodu propouští, nepřišlo se na vodu a studna byla opět zaházena. Mocnosť hlíny i štěrku je zde uvedena přiblíženě podlé sdělení majitele domku č. 18, jenž studnu tu kopal.

86. Vojenská střelnice u Ohrazenic.

Profil 106.

Mezi Ohrazenicemi a Malým Rohozcem vine se Odalnovické údolí směru SSZ.—JJV. (později teprvé směrem SV.—JZ.). Jeden kilometr na SV. od Ohrazenic jest na dně údolí vojenská střelnice, a při ní lom p. Václava Nováka z Ohrazenic. Lom ten založen je v nejvyšší poloze souvrství IX*d.* Po pravé straně údolí je ve stráni i na návrší, směrem k Ohrazenicům až do výše přes 310 *m* n. m. viděti žlutou hlínu diluvialní s podloženým pískem diluvialním. Ve

vyšší poloze návrší je mezi IX*d*. a diluviem i pásmo X. souvrství *ab*, nepřístupné však (až ve studních Ohrazenických). Po levé straně údolí nalezneme nad souvrstvím IX*d*. pouze slíny pásma X. v jíl na povrchu rozbředlé, v jichž oboru všude mokro. Jimi jde pěšina lesem k Malému Rohozci.

Profil 106.

Z. Vrchol návrší as 315 *m* n. m.			Odalnovické údolí u Vojenské střelnice.	Vrchol návrší 300 *m* n. m. V.		
Diluvium	*Hlína žlutá.* *Písek a štěrk* jizerský zakrývají slíny pásma X. souv. *b*. i souv. X*a*.	40 *m*	275	Pásmo X.	*b*. *Slíny* na povrchu v šedý jíl rozbředlé. *a*. Nepřístupno.	25 *m*

Základ: Pásmo IX. souv. *d*. nejvyšší. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý, se sporým glaukonitem, vzácným muscovitem, s dosti vápenitým tmelem, v pevných lavicích pokračuje do hloubky.

V nejvyšší poloze souvrství IX*d*. je:

Exogyra conica.
Lima multicostata.
Fukoidy.

Frič uvádí ve svých „Jizerských vrstvách“ str. 44 zkameněliny nalezené u Ohrazenic. Zdá se, že pocházejí zkameněliny tyto z tohoto náleziska. Jsou to:

Pleurotomaria. (Jádro velikého druhu.)
Modiola typica.
Avicula anomala.
Pecten curvatus.
Lima pseudocardium.
Exogyra Matheroniana.
Anomia subtruncata.
Callianassa antiqua.
Spongites saxonicus. (Exemplář s křemitými jehlicemi.)

87. Dolánky, Hrubý a Malý Rohozec.

Profil 107. Obr. 34b, 42.

Za Libuňskou rozsedlinou dislokační vystupuje již opět pásmo IX. se svým souvrstvím IX*d*. nad hladinu Jizery. Od nádraží Tur

novského u Nudvojovic do Kottlerovy zahrady v Turnově, k Daliměřicům a Hrubému Rohozci, pořád výš a výše, tak že tam již i souvrství IX*c*. vychází. Nejlépe jsou přístupny vrstvy zdejší při silnici z Dolánek na Hrubý Rohozec, proto tam sled vrstev blíže prostudujeme.

Profil 107.

Obr. 42.

Návrší v lese mezi Jenšovicemi a Mokřinami. 395 *m* n. m.

Pásmo X. (celkem 107·3 *m*)

c. *Kvádrový pískovec* v písek rozpadlý. Písek bude místy sesutý hlouběji . . . . 55[38])

——— U nejvyšších domků Malého Rohozce 340 ———

b. *Slín* šedý, blíže povrchu v mazlavý jíl rozpadlý. Pokryt diluvialní žlutnicí . . . . 51[38])

a. Nepřístupno . . . . as 1·3

——— Vrchol pravé stráně jizerské mezi Hr. Rohozcem a Dolánky 287·7 ———

Pásmo IX. (celkem 26·1 *m*)

d.

12. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, s hrubými zrny křemene, v nerovné desky se oddělující, zažloutlý . . . . 3·0

11. *Pískovec vápnitý* v pevnější lavici, jemnozrnný, šedý, místy s hrubšími zrny křemene . . . . 0·5

10. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, tmavošedý do modra, na povrchu šedý, místy do žluta, nahoře v desky rozpadlý s *Exogyrou conicou* . . . . 4·1

Pískovec vápnitý, jemnozrnný v *jediné stolici*, tmavošedý modravý, pevný a tvrdý. *Vápencovitější* koule a shluky viděti nejsou, poněvadž splývají v čerstvé skále s matečnou horninou. Podlé skamenělin lze rozeznati: (celkem 5·6)

9. Poloha s *Arca subglabra* . . . . 1·0
8. Poloha s vel. hoj. *Exogyrou lateralis*, méně *Exogyra conica* a *Pecten curvatus* 0 9
7. Poloha s hoj. *Exogyrou conicou*, málo *Callianassa antiqua*, *Lima multicostata*, *Turritella multistriata* . 0·7
6. Poloha s vel. hoj. *Callianassa antiqua* . . . . 1·5
5. Poloha s *Crassatella macrodonta* . 1·5

4. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, s drobnými zrnky křemene pevný šedý i do žluta s tvrdšími *kulovitými shluky* . . . . 6·0

3. *Pískovec vápnitý*, drobnozrnný i s hrubšími zrnky křemene, šedý, pevný, s *Pholadomya nodulifera*, zlomky misek od *Inoceramů* a *Fukoidy* . . . . 1·8

2. *Vápnitý pískovec*, jemnozrnný, šedý, pevný, při povrchu zažloutlý 1·2
——— Most silniční přes železnici. ———
Pokračování téhož vápnitého pískovce co nad mostem . . . . 3·2

1. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný ve tvrdé a pevné stolici zažloutlé Má bílé jemné tečky vápencové . . . . 0·7

——— 261·6 ———

[38]) To jsou čísla udávající výšku souvrství dosti skloněných, pročež mocnost jest o mnohem menší.

Pásmo IX.	c.	1. *Pískovec vápnitý*, velmi jemnozrnný, v nerovné desky dělitelný, pisčitým slínům podobný, tmavošedý do modra, na povrchu šedý do žluta, s pevnějšími šedými koulemi vápencovitějšími	3·95
		——— Kolejnice dráhy v průseku. ———	
		Nepřístupné vrstvy	5·65
		——— Č. d. 6. v Dolánkách. ———	
		Nepřístupné vrstvy	3·0
			12·6 m

——— Louka. Dno údolí Jizery 249. ———

Alluvium. Pisčitý jizerský náplav. Břeh Jizery . . . . 4·5 m

Hladina Jizery u mostu v Dolánkách. 244·5 *m* n. m.

V příkré levé stráni Jizerské u Dolánek, naproti Hrubému Rohozci popsal vrstvy Frič.[39]) Vyjmeme-li z profilu toho souvrství *1a* jež je vzato z Kottlerovy zahrady, a uvážíme-li, že Frič neuvádí mocnost vrstev, tak že je těžko někdy srovnati jednotlivé vrstvy s našimi, dostaneme přibliženě tento výsledek při srovnávání s naším profilem, který je po pravé straně Jizery u Dolánek.

Zahálkovy vrstvy na prof. 107.			Fričovy vrstvy na profilu výkresu č. 25.				Zahálkovo	
X.		1	6		Jíly	Březenské		IX.
IX.	*d*	12 11 10 9	—		Nepřístupné vrstvy.	Trigoniové vrstvy	*c*	IX
		8 7	5		Ložisko exogyrové.			
		6	4'		Poloha s Callianasami.			
		5	3		Poloha s hojnými exemplary rodu Pectunculus.			
		4	2		Poloha s Pecten acuminatus.			
		3	*p'*		Poloha s Pholadomya nodulifera.			
		2						
		1	*p?*	1	Poloha s Perna subspatulata.			
	c	1	*b*		Žlutavé opuky, obsahující šedé koule velikosti pěstě, jež úplně jsou prostoupeny druhem bryozoů *Heteropora magnifica* Nov.			

[39]) Jizerské vrstvy, str. 43, 44, výkr. č. 25.

Z našeho souvrství IX*c1*. uvádí Frič po levé straně Jizery:

Turritella Fittoniana.
Natica Roemeri.
Turbo Goupilianus.
Rostellaria Buchi.
Cardium productum.
Protocardium hillanum.
Crassatella austriaca.
Crassatella macrodonta.
Mutiella ringmerensis.
Cyprina quadrata.
Cyprina sp.
Trigonia limbata.
Arca Schwabenaui.
Arca subglabra.
Modiola typica.
Pinna decussata.
Pholadomya aequivalvis.
Panopaea gurgitis.
Tellina semicostata.
Tellina sp.
Gervilia solenoides.
Perna subspatulata.
Pecten acuminatus.
Pecten curvatus.
Spondylus sp.
Exogyra columba.
Exogyra.
Ostrea vesicularis.
Anomia subtruncata.
Rhynchonella.
Heteropora magnifica.

V IX*d 1*. nalezl *Frič*:

Perna subspatulata, a

v IX*d 3*.:

Pholadomya nodulifera

V IX*d 4*. nalezl *Frič*:

Koule s rybími šupinami.
Turritella Fittoniana.
Scala decorata.
Natica.
Turbo Goupilianus.
Protocardia hillana.
Crassatella macrodonta.
Eriphyla lenticularis.
Pectunculus sp.
Arca subglabra.
Arca pholadiformis.
Arca Schwabenaui.
Pinna decussata.
Modiola typica.
Mytilus radiatus.
Pholadomya aequivalvis.
Pholadomya nodulifera.
Avicula anomala.
Perna subspatulata.
Inoceramus.
Lima pseudocardium.
Lima aspera.
Lima ovata.
Lima elongata.
Lima dichotoma.
Lima multicostata.

Pecten curvatus.
Pecten acuminatus.
Vola quinquecostata.
Exogyra lateralis.
Ostrea hippopodium (vesicul.).
Terebratula.
Rhynchonella.
Callianassa antiqua.
Serpula socialis.

V IX*d 5.* uvádí *Frič*:

Pectunculus,

a v ložisku Callianassovém IX*d 6.*.

Crassatella sp.
Pinna decussata.
Mytilus sp.
Lima pseudocardium.
Lima multicostata.
Pecten curvatus.
Ostrea frons.
Anomia subtruncata.
Callianassa antiqua (vh.).

Skameněliny, jež uvádí *Frič*[40]) z pravého břehu Jizery pod Rohozcem, náleží souvrstvím IX*cd.*:

Otodus appendiculatus.
Crassatella austriaca.
Cyprina quadrata.
Circe?
Trigonia limbata.
Modiola typica.
Perna subspatulata (vh.).
Inoceramus sp.
Lima pseudocardium.
Pecten curvatus.
Exogyra conica.
Exogyra Matheroniana.
Anomia subtruncata.

Gümbel[41]) popisuje vrstvy našeho pásma IX. u Velkého Rohozce, snad dle téže silnice u Dolánek, kudy náš profil je veden, takto. Připojujeme k jeho profilu srovnání s našimi pásmy.

V pravém krajním sloupci se vysvětluje, jaké stáří připisoval Gümbel svým vrstvám u Rohozce. *K takovým výsledkům se přichází při studiu našeho českého útvaru křídového, pak-li že se nestopují vrstvy jeho z jedné krajiny do druhé co nejzevrubněji.* Rovnice IV*ře.* = V*d.* znamená, že nejspodnější vrstvy ze souvrství Gümblova 1—5, považoval Gümbel za Malnický řasák a Exogyrový pískovec (naše IV*ř.* + *e*),

[40]) Jizerské vrstvy, str. 45.

[41]) Beiträge zur Kenntnis der Procän- oder Kreideformation im nordw. Böhmen, 1868. S. 540

Zahálkova vrstva na prof. 107.		Gümblův profil Turnov—Velký Rohozec				Zahálkovo
IXa	12	1.	bröcklicher, hellfarbiger Kalksand	6'	Schichten 1—5 vereinigen in sich den Charakter der Mallnitzer- und Kieslingswalder-Schichten, wahrscheinlich in der Weise, dass die tieferen den Lagen der ersteren, die mittleren den Hundorfer- und Callianassen-Schichten entsprechen.	X? Kieslw.
		2.	sandiger Kalk mit Glaukonitkörnchen und zahlreichen Versteinerungen: Cardium Ottoi, C. Hillanum, Arca cretacea, Lucina lenticularis, Magas Geinitzi	5'		
	11	3.	thonig-kalkige und kalkig-sandige Schichten mit einzelnen groben Quarzkörnchen z. Th. mit Glaukonit	8'		IVře = Vd X = IXcd = VI + VII Malnic Liboch Hundorf Nebužel Vehlovic Callianass.
	10 9 8 7	4.	blaugrauer, sandiger Kalk mit spärlichem Glaukonit voll Versteinerungen: grosse Exemplare von Ostrea columba, Ostrea semiplana, Trigonia limbata, Lima canalifera, Panopaea gurgitis, Inoceramus Brongniarti, Pinna quadrangularis, Serpula filiformis, Callianassa antiqua	18'		
	6	5.	ähnliches Gestein, wie das von Schicht 4., jedoch mit Quarzkörnchen und voll von Callianassen	5'		
	5 4 3 1	6.	knollig flasrige, sandige, hellgelbe, Mergelsteinschichten mit kalkigen und kieseligen Knollen		Libocher-Schichten	Liboch Vrutic IV = VIII
IXc	1	7.	feiner, dichter, hellgelber Mergelsandstein wie bei Melnik mit Pina sp., Inoceramus labiatus	25'	Melniker Schichten	III
Thalsohle.						

kteréžto vrstvy měl za stejnodobé se spodním oddělením pásma V. u Liběchova (naše V*d*.) atd. Třeba si povšimnouti naší studie: „Ueber die Schichtenfolge der westböhmischen Kreideformation" v Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien 1900. Bd. 50. Heft 2., zejména str. 98—101.

Jak posuzoval Schlönbach[42]) naše pásmo IX. v krajině Kokořínské, uvedli jsme již. V údolí Jizery shlédl Schlönbach[43]) stráně u Krnska, na Káčově, u Mohelnice, u Rohozce a Dolánek, a na základě tom sestavil pořádek vrstev pásma IX. souvrství *c* a *d*, jež *Jizerskými pískovci* nazývá, jak dále uvedeme. Sled vrstev Jizerských v údolí Jizery sestavil však Schlönbach z vrstev, pocházejících z různých lokalit, tak že nejdou za sebou vrstvy dle stáří. Tak ku př. 9. vrstva Schlönbachova s malými Exogyra columba (naše Exog. conica) není nejvyšší vrstvou Jizerských pískovců, nýbrž patří ku hlubším vrstvám, kdežto souvrství 6. (naše IX*d 4*. v Krnsku) patří ku nejvyšším vrstvám Jizerským.

Jako *patro* udává Schlönbach svým Jizerským pískovcům: Plastische Thone mit Ostrea sulcata. Tím myslí u Jizerného Vtelna naše souvrství X*a*., což je správné. Jinde tím myslí i vrstvy pásma X., vyšší nežli X*a*.

Mylně však udává *základ* svých Jizerských pískovců v údolí Jizery mezi Krnskem a Turnovem. Neuvádí co základ naše IX*b*., nýbrž má za to, že tvoří základ jejich vrstvy téhož stáří co svrchní část pásma III. a nejdolejší část pásma IV. na Dřínovském vrchu u Veltrus! Tyto vrstvy na Dřínově, tak jako Jizerské vrstvy v řečené části Jizery, považuje za aequivalent vyšších stavebních opuk — t. j. pásmo III. vyšší na Bílé Hoře, jež má opět za aequivalent pásma VI. + VII *1*. ve Vehlovicích — dále Exogyrového pískovce a řasáku — t. j. IV*e*. + *ř*. v Malnicích.

Krejčí[44]) píše o svých Jizerských vrstvách ve skalních stěnách u Hrubého Rohozce naproti Turnovu a takovýto podává pořádek vrstev (připojujem označení našich vrstev):

X*c* = Hrubozrnný pískovec Chlomeckého pásma.

X*b* = Jílovité vrstvy.

X*d 12*, *11*.

---

[42]) Ueber die Schichtenfolge der westböhm. Kreideformation, S. 104—105.

[43]) Die Kreideformation im Iser-Gebiete. Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanst. 1868. S. 250—256.

[44]) Studie, str. 105.

Zabálkova vrstva		Schlönbachovy Jizerské vrstvy u řeky Jizery			Zabálkovo pásmo
IXd	3 Borek 3, 4 Bezděz	9. Dünnplattige quarzreiche Kalke mit kleineren Exogyra columba, welche sich durch ihre Fauna der Schicht 8. mit Ausnahme der grossen Exog. columba auf Engste anschliessen.		Iser-Sandsteine deren Gesammtmächtigkeit durchschnittlich etwa 35—40 *m* beträgt.	III vyšší na Bílé Hoře u Prahy = VI + VII 1. ve Vehlovicích, IVf + e v Malnicích; III vyšší + IV dolní na Dřínové.
	10 Dolánky 5 Borek 4 Zásadka	8. Schichten wie 7. aber durch Häufigkeit sehr grosser Exempl. v. Exogyra columba, Lima multicostata, Janira etc. auszeichnen. Z. B. in dem Steinbruche bei Hoškovic unweit Münchengrätz.			
	6, 7 Dolánky	7. Harte ziemlich kalkreiche Callianassen-Bänke mit häufigen Scheeren v. Callianassa antiqua, Janira cf. quadricostata u. quinquecostata, kleine Pecten, Lima pseudocardium, Anomia truncata etc. die z. B. in den Steinbrüchen in der Nähe des Schlosses Stranov gebrochen werden.			
	4 Krnsko	6. Sandige harte Mengelkalke mit einer reichen Fauna. Ausser den bereits in den tieferen Schichten erwähnten Bivalven, finden sich kleine u. riesige Ammonites peramplus, kleine Seeigel der Gattungen Hemiaster (Toucasanus?) u. Catopygus gehörig, bei Zamost oberhalb des Niveau der Eisenbahn.			
	3 Krnsko	5. Petrefactenarmer mürber Quarzsandstein, der gewöhnlich durch Verwitterung dunkelbraun gefärbt ist.			
	1. Čejtičky, Hrdlořezy a j.	4. Horizont mit Magas Geinitzi, kleine Janiren (cf. quinquecostata), grosse Pinna, Crassatella, Cyprina etc. neben kleinen Exemplaren von Exogyra columba. 3. Horizont, der ausgezeichnet ist durch das häufige Vorkommen von Brachiopoden (Rhynchonellen u. Magas Geinitzi) in Begleitung von Panopaea gurgitis, Pectunculus sp. Trigonia cf. limbata, Modiola, Lima multicostata u. pseudocardium, arcuaten Pecten, vereinzelten Bryozoen.	Complex von mergeligeren Sandsteinen in denen sich nur vereinzelt dickere und fester Bänke ausscheiden.		
IXc		2. Bänke mit zahlreichen grossen Exemplaren Exogyra columba u. riesigen Inoceramen (wahrscheinlich Brongniarti), ferner Trigonien (cf. Trigonia limbata) und häufigeren anderen Bivalven ein. 1. Schichten in denen fast nur fukoidenartige, stengelige Bildungen von $^1/_3$—$^1/_2$ Zoll Duchmesser neben Exogyra lateralis, einem kleinen verrucaten Pecten, Inoceramen-Fragmente u. Serpulen (ähnlich der Serp. filiformis) vorkommen, welche fastsämmtlich bis in die Callianassen-Schichten hinaufreichen.	Sandstein in dickbankigen nahe an 20 *m* mächtigen Schichten.		

X*d 7—10.* = Pískovec s obrovskými Exogyrami (columba).

IX*d 6.* = Tuhé vápnité pískovce s račími klepety Callianassa antiqua a s mušlemi Anomya truncata, Lima pseudocardium, Pinna a jiné.

IX*d 5.* = Pískovec, v němž je nějaký Pectunculus hojný.

IX*d 1—4.* = Slinité pískovce s Pinna, Perna lanceolata, Pholadomya caudata, Lucina, Crassatella.

IX*c 1.* = Vápnitý pískovec, který je někdy tak bohat na vápennou hmotu, že se co vápenný kámen na maltu láme; chová v sobě: Turritelly, Trigonia alaeformis, Gervilia solenoides, Pholadomya caudata.

88. Skalice nad Vazovcem.

Profil 108.

V Dolánkách ústí se údolí od Kaškovic sem přicházející. Nad sousední obcí Vazovcem v údolí tomto, přístupny jsou v malém lomu, náležejícímu obci Malému Rohozci, nejvyšší vrstvy souvrství IX*d.* v nejvyšší části pravé stráně údolní. Vrstvy zdejší poznamenali jsme souhlasnými čísly s aequivalentními vrstvami profilu 107. u Dolánek. Zde též jako u Dolánek není viděti v souvrství 12. žádných shluků vápnitějších, avšak v cestě hned vedle lomu, kde souvrství 12. je vyjezděno, vyčnívají tvrdé a pevné shluky na povrch. Zde je Callianassa antiqua i v nejvyšších vrstvách karakteristická.

Profil 108.

Temeno stráně ve Skalici, višněmi osázené.

	Ornice	0·2 *m*
Pásma IX. souvrství *d* nejvyšší	12. *Pískovec vápnitý,* jemnozrnný, s hrubými zrny křemene, v nerovné desky se oddělující, do žluta až rezava zbarvené. Vedle v cestě viděti ve vyjezděných vrstvách, že má souvrství to i vápenitější pevné a tvrdé shluky. Je tu *Callianassa antiqua*	3·0
	11. *Pískovec vápnitý* v pevné a tvrdé stolici v čerstvém lomu šedomodrý, místy žlutošedý s hrubými zrny křemene, s *Callianassa antiqua*	0·5
	10. *Pískovec vápnitý* s hrubými zrny křemene, šedomodrý místy do žlutošeda, se *Serpula socialis,* odkryt jen do hloubky	1·0

Dno lomu.

89. Rohliny.

Profil 109.

U Turnova počíná se údolí Jizery úžiti a stává se čím dále k severu tím strmější, ba i svislé stráně je lemují. Následkem toho ubývá rolí a v témž poměru obráceném přibývá lesů. Nejnižší část levé stráně údolní od Dolánek k Loužku tvoří pískovce vápnité, velmi jemnozrnné ve svislé stěně až 10 *m* vysoké. Jsou rozděleny v nerovné lavice, pevné, tmavošedé a mají v sobě ještě pevnější a vápencovitější pecky téhož pískovce. Tyto vrstvy náleží souvrství IX*c*. a jdou ještě výše nežli 10 *m* nade dno údolí, bývají však obyčejně nepřístupné. Vrstva IX*c 1*. z našeho profilu v Dolánkách patří ku nejvyšším vrstvám tohoto souvrství.

Dle výchozů vrstev souvrství IX*d*. v Borku lze souditi, že se stávají vrstvy souvrství IX*d*. i zde v Rohlinách jemnější nežli byly v Dolánkách. Písek splavený z oboru vyššího pásma X. pokrývá obyčejně souvrství IX*d*. Při cestě, která vychází z údolí Jizery jižně od Betlemského mlýna do Rohlin, podařilo se nám na pokraji lesa blízko u č. d. 18. odkrýti důležité souvrství X*b1*. v mocnosti 1 *m* ve způsobě *glaukonitického písčitého slínu*. Následkem toho, že jsou nám mocnosti vrstev X*a*. a X*b 1*. známy, mohli jsme ustanoviti výšku až po jakou sahá temeno souvrství IX*d*. nade dnem údolí Jizery. Ta obnáší 60·23 *m*. Poněvadž v Dolánkách zaujímalo temeno IX*d*. nade dnem Jizery jen 38·7 *m*, je to důkazem, kterak mocně vystupují vrstvy ku blízké Krkonošské dislokaci. K posouzení výšek nadmořských slouží tento:

Profil 109.

Patro: Pásmo *X*. souvrství *a*. 313·23 *m* n. m.

Pásmo IX.	*d*.		Nepřístupné *pískovce vápnité*. Kryté pískem.	60·23 *m*
	c.	2.	Nepřístupné *pískovce vápnité*. Kryté pískem.	
		1.	*Velmi jemnozrnné pískovce vápnité*, pevné, tmavošedé, v nerovné lavice se dělící, s pevnějšími a vápnitějšími peckami křemitým vápencům podobné . . . . 10 *m*	

Dno Jizerského důlu u Betlemského mlýna. 253 *m* n. m.

90. Borek u Malé Skály.

Profil 110. Obr. 34b., 43a b.

Obraťme se opět na pravou stranu Jizery do obce Borku. Při silnici od osady Křížky zvané (k obci Borku náležející) přes osadu Paseky

(rovněž k Borku náležející) až ku temenu prvního velmi vysokého tarasu pod obcí Borkem u pískovcovité skupiny skalní Drabovny lze sestaviti, profil souvrství IX*c*. a IX*d*. Není však úplný; mnohé jsou v něm mezery nepřístupných vrstev. Snadno si ovšem můžeme představiti jaké vlastnosti petrografické mají nepřístupné vrstvy, když víme ze zdejších strání, že se vrstvy souvrství IX*d*. stávají jemnějšími, podobné vrstvám v IX*c*. a horniny obou jsou téměř k nerozeznání. V tom případě je těžko vésti rozhraní mezi oběma souvrstvími, když i vrstvy zdejší právě při rozhraní chudy jsou skamenělinami.

Profil 110.

Obr. 43 *ab*.

Diluvialní hlína na temeni stráně při silnici. **340 *m* n. m.**

Pásmo		Vrstva	m	
Pásmo IX.	*d*	5. *Velmi jemnozrnný pískovec vápnitý* jako 3., jenže v nerovné desky rozpadlý s pevnějšími a vápencovitějšími *peckami téhož*. Nedobře zachovalé jádro snad od *Arca subglabra*, hojná *Exogyra conica*	5·0	37 m
		4. Stolice *téhož pískovce* co 3. ale s nenápadnou *Exog. conicou*.	1·0	
		3. Stolice *velmi jemnozrnného pískovce vápencového exogyrového*. Zrnka křemenná těžce okem rozeznati. Velmi tvrdý a pevný, zažloutlý s velmi hojnou Exogyrou conicou; *zvláště mláďat je hojně* jako v IX*d3*. na Bezdězu	2·5	
		2. Písek splavený z pásma X. zakrývá vrstvy	18·0	
		1. *Velmi jemnozrnný pískovec, vápencový* s mikroskopickými zrnky křemene. Bohatý vápencovým tmelem, velmi pevný a tvrdý, světle šedý v nepravidelné desky, často klikaté, rozpukaný.	10·5	
		Pod č. d. 7. v Pasekách — 303		
	c	6. Nepřístupné vrstvy	3·0	45 m
		5. *Velmi jemnozrnný pískovec vápencový* petrograficky podobný IX*d3*. Nahoře v desky vlnité vodorovné, dole v klikaté kusy rozdělený. Pevný a tvrdý, šedý, při povrchu zažloutlý, s četnými zlomky skamenělin v bílých skořápkách. S pevnějšími *peckami téhož*	6·0	
		4. Nepřístupné vrstvy	9·0	
		3. Velmi *jemnozrnný pískovec vápencový* jako IX*d1*., velmi pevný a tvrdý, šedý, dál od povrchu tmavošedý s modravými skvrnami, křemitému vápenci podobný, v němž zrnka křemenná jsou mikroskopická. S pevnějšími a ještě *vápencovitějšími shluky téhož*	3·0	
		2. Nepřístupné vrstvy	19 5	
		Silnice u č. d. 2. v Křížkách		
		2. Nepřístupné vrstvy u č. d. 2. v Křížkách	4·5	
		Niveau dna Jizerského údolí 258		
		1. *Alluviální* písčitý náplav Jizery, zakrývá vrstvy	2·0	

Hladina Jizery pod osadou Křížky. **256 *m* n. m.**

Stolice IX*d 3.* shoduje se s IX*d 3, 4.* na Bezdězu a s IX*d 7.* a vedl. v Dolánkách.

Souvrství IX*d 5.* shoduje se s IX*d 5.* na Bezdězu a s IX*d 9, 10.* v Dolánkách.

91. Záborčí.

Profil 111. Obr. 34b.

Mezi Křížkem a Vranovem je osada Záborčí. Od silničního mostu vede pěšina na skalní pískovcové skupení pásma X. Drabovnu. Horní domky pod Drabovnou umístěny jsou při nejnižším souvrství slinitých jílů pásma X., a pod těmi vyčnívá v zdejších stráních Jizerských všude znatelný taras *velmi jemnozrnného pískovce vápnitého souvrství* IX*d*. Tvoří velmi pevné a tvrdé lavice šedé. Odkryto je as 8·5 *m* vrstev. Vyšší i nižší vrstvy jsou zakryty. Přijmeme-li, že výška nadmořská dna údolí Jizerského je pod Záborčí 261 *m*, tu je poloha vrstev taková:

Profil 111.

	Domky v Záborčí. Patro: Pásmo X.	388·5 *m* n. m	
Pásmo IX. souvrství *c* a *d*.	4. Písek splavený z pískovců pásma X. zakrývá nejvyšší polohu souvrství IX*d*. (Možná, že i X*a*)	9·2	127·5 *m*
	3. *Velmi jemnozrnný pískovec vápnitý*, vel. pevný a tvrdý, v nerovné desky se rozpadávající, šedý	8·5	
	2. *Alluvialní* (po případě i diluvialní) bílé a žluté vrstvy písku pocházející z pásma X. zakrývají vrstvy IX*c* a *d* v lese bukovém a smrkovém	84·0	
	Most silniční.		
	1. Tytéž vrstvy co ve 2. bukovým lesem porostlé	25·8	
	Dno Jizerského údolí 261		
	Alluvialní písčitý náplav Jizery	3·0	
	Hladina Jizery pod Záborčím a Sokolem.	258 *m* n. m	

Porovnáním s předešlým profilem jde na jevo, jak mocně vystoupilo temeno pásma IX. u Krkonošské dislokace, k níž jsme se tímto profilem dostali.

92. Vranov.

Profil 112.

V předchozích dvou profilech v Borku a Záborčí nebyly přístupny nejnižší vrstvy v pravé stráni Jizerské. Tak je tomu i v levé

stráni. Proto je nám vhod výchoz vrstev u mlýna č. d. 3. ve Vranově kde hned ode dna důlu Jizerského počínají vrstvy *velmi jemnozrnného pískovce vápnitého;* nad silnicí u samého mlýna i skameněliny nalézti můžeme. Vrstvy tyto ukazují, že veškeré vrstvy pásma IX. Pojizerských strání, skorem od Dolánek až po Vranov, mají velmi podobné petrografické složení. To je zvláště pozoruhodné, neboť vrstvy souvrství IX*d*. se v předchozích krajinách podstatně lišily od vrstev souvrství IX*c*. svým hrubší materialem křemenným i tam, kde bývalo souvrství IX*b*. a IX*a*. přístupno. Ve Vranově jsme v místech, kde ústila křidová Jizera do moře křidového. Vrstvy IX*d*., které bývají v našem útvaru křidovém nejhrubši, jsou tu jemné jako v IX*c*. Ta okolnost vede nás k myšlénce: nejsou též vrstvy souvrství IX*b*. a IX*a*. v této krajině téhož složení co IX*c*. a IX*d*.? To ovšem rozhodnouti nelze, když přístupny nejsou, spadajíce pod hladinu Jizery.

Profil 112.

Obr. 44.

Vrchol lomu na dvorku u mlýna č. d. 3. ve Vranově. 267·5 *m* n. m.

Pásmo IX. souvrství c nejnižší.		
	1. *Velmi jemnozrnný pískovec vápnitý*, poněkud glaukonitický, tmavošedý, v nerovné kusy se lámající, s tmavomodrými *peckami a koulemi vápencovitějšími téhož pískovce.* Má dosti bílých teček vápencových jak bývají v IXc. Mimo to šupinky muskovitu. Je to *Arca subglabra, Inoceramus Brongniarti, Exogyra lateralis, Rhynchonella plicatilis*	4·0
	Silnice u mlýna.	
	1. *Velmi jemnozrnný pískovec vápnitý*, bohatší vápencovým tmelem, velmi pevný a tvrdý, tmavošedý v nerovné kusy se rozpadávající s pevnějšími *vápencovitějšími peckami téhož pískovce.* Má četná zrnka mikroskopického glaukonitu a šupinky muskovitu	2·5

Pole na dně Jizerského údolí u železného mostu ve Vranově. 261 *m* n. m. Hladina Jizery as o 2 *m* hlouběji.

Tak sledovati jsme mohli pásmo IX. až k samému ústí křidové Jizery a až ku Krkonošské dislokaci, neboť vedle mlýna za č. d. 49. padá již rozsedlina, podle níž nastalo ohnutí u překlopených vrstev znázorněné na obr. 5. Vedle u č. d. 8. je již pásmo III. v téže výši za rozsedlinou „*r*".

93. Pod Sokolem.

Profil 113.

V nižší části levé stráně Jizerské od Rakous ku Vranovu viděti je holé skály nejvyšší části souvrství IX*d*. Tvoří z lesa vystupující

taras pod Zbirohem a Sokolem. Roku 1901. odkrývala mýtina lesní západní boky stráně Sokolské, i použil jsem této příležitosti ku zhotovení profilu od strážné budky za jižním koncem nádraží Maloskalského vzhůru. Profil ten zhotoven sice k vůli pásmu X., dovídáme se však z něho, jakou výši zaujímá zde pásmo IX.

Profil 113.

Patro: Pásmo X. 427·7 *m* n. m.

Pásmo IX. souvrství *c.* a *d.* — 167·7 *m*

5. Vrstvy kryté splaveným pískem a spadlými kvádry pískovce . .	42·7
4. *Velmi jemnozrnný pískovec vápencový* souvrství IX*d.* se zrnky mikroskopického glaukonitu, šedý, velmi pevný a tvrdý v nerovných deskách se lámající s pevnějšími a *vápencovitějšími peckami a koulemi téhož pískovce.* Je tu *Pinna decussata.* Zrnka křemenná jsou mikroskopická všude	11·5
3. Písek alluviální splavený shora (z pás. X.) i se zřícenými balvany pískovce (z pás. X.) zakrývá vrstvy souvrství *c.* a *d.* Les smrkový a bukový pokrývá plochu tuto	63·0
2. Písek jako ve 3. v oboru rolí zakrývá vrstvy IX*c.*	43·7
Kolejnice dráhy.	
1. Písek jako ve 2. a 3., s násypem tratě dráby zakrývá vrstvy IX*c.*	6·8

Pole na dně údolí Jizery. 260 *m* n. m.

Porovnáme li výšku temene pásma IX. v Roblinách s výškou pod Sokolem, vidíme i zde po levé straně Jizery jak mocně vystupuje pásmo IX. ku Krkonošské dislokaci, k níž jsme tímto profilem došli.

94. Borovice, Jivina.

Profil 114.

Prošedše pásmo IX, ve stráních údolí Jizery aneb v sousedství jich, obraťme se do vzdálenějších míst pravého Pojizeří. Poslední údolí, kterým jsme vnikli dále od Jizery, bylo údolí Klokočské. Nahledněme nyní do údolí Malé Jizery či Zábrdky. V Klášteře Hradišti ústí se Malá Jizera do Jizery. Zde poznali jsme několik profilů: 93. v Habru, 94. a 95. v Klášteře. Tyto profily na paměti majíce, podnikneme cestu proti proudu Malé Jizery.

Výchozy ve stráních k Dolní Bukovině poukazují na totéž složení vrstev pásma IX. co v Klášteře. Temena obou strání pokryta jsou též pásmem X, jehož souvrství X*b.* zjistili jsme od Kláštera

přes Jivinu až do Neveklovic a z Habru přes Bílou Hlínu do Horní Bukoviny. Výšky strání údolních rostou a vrstvy pásma IX. v nich vystupují do větší výše, tak že i souvrství IX*c*. ze dna údolního na povrch se vynoří. Za stinnými Borky pod Jivinou rozevře se údolí k Borovici. V levé stráni údolní jde silnice vzhůru do Jiviny. Podlé ní najdeme tento

Profil 114.

Jivina. 310 *m* n. m.

Diluvium. Písek a štěrk jizerský ve slabé vrstvě.		10 *m*
Pásmo X *ab*	Vrstvy blíže povrchu v šedý *jíl* rozpadlé (Xb) a pokryté slabou vrstvou diluvialního písku a štěrku jizerského. Souvrství X*a* nepřístupno.	
Okraj lesa 300		
Pásmo IX. *d*	5. *Pískovec vápencový*, bílý, deskovitý, pevný, při povrchu v rezavý písek rozpadlý, láme se ku stavbě. Obsahuje dosti skamenělin: *Exogyra conica* (h) velké i malé exemplary, *Lima multicostata* (h), *Vola quinquecostata*, zlomky malých bílých lasturek s *Pecten laevis*, *Callianassa antiqua*, *Serpula socialis*, *Fukoidy*.	63 *m*
	4. *Kvádrový pískovec*, jemnozrnný, žlutavý v mocných pilířích vystupující.	
	3. *Pískovec vápnitý* deskovitý, šedý ve třísky se oddělující při povrchu, s *Exogyra lateralis*, *Callianassa antiqua*, *Fukoidy*.	
	2. *Kvádrový pískovec* vápnitý, hrubozrnný, šedý a bílý, na povrchu žlutý, pevný, s *Exogyra conica*, *Exogyra lateralis* (h), *Callianassa antiqua*. Láme se ku stavbě.	
	1. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, žlutý, ve stolici, která se při povrchu v písek rozsypává. Tvoří s kvádrovcem 2. jeden celek.	
Pásmo IX. *c*	2. *Pískovec vápnitý*, hrubozrnný, šedý, deskovitý.	
	1. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, šedý a žlutý, sypký.	
Alluvialní náplav písčitý, mocný, s hora splavený, kryje úpatí stráně a zakrývá hlubší vrstvy IX*c* a sahá až ke dnu údolnímu.		

Dno údolí Zábrdského v Borovici. 237 *m* n. m.

95. Borovice. Neveklovice. Podhora.

Klikaté údolí Mohelky přibližuje se nejvíce k údolí Zábrdky u Neveklovic. Zde jen půl druhého kilometru široký hřbet odděluje obě údolí od sebe. Blízko za Borovicí u Vodárny pod Mukařovem rozděluje se údolí Zábrdky ve dvě úzké rokle, jichž stráně pokryté

jsou lesy. Opustíme zde proto údolí toto a přejdeme do vděčnějšího údolí Mohelky.

Od Vodárny Mukařovské vzhůru do Neveklovic, v levé stráni Zábrdky opakuje se nám týž profil co z Borovice do Jiviny. (prof. 114). Sestupujeme-li pak zase z Neveklovic po příkré stráni do údolí Malé Mohelky, opakuje se nám jmenovaný profil po druhé. Ovšem, nejsou tu vrstvy tak pěkně odkryté jako u Jiviny.

96. Kocněvice (Chocnějovice).

Profil 115. Obr. 47., 54.

Složení vrstev údolí Mohelky poznali jsme při ústí jejím do Jizery v Mohelnici (profil 99). Třeba, abychom prostudovali stráně údolí Mohelky až k Ještědskému pohoří. Tím nejlépe poznáme vrstvy pásma IX. v pravém Pojizeří, dále od Jizery, a dojdeme pokračujíce od ústí jejího až ku Ještědskému pohoří opět ku S. okraji křídového útvaru, jako v Jizerském údolí u Malé Skály, i budeme moci výsledky zde i tam docílené srovnati. Nejbližší naše stanice po Mohelnici budou Kocněvice.

V levé stráni Mohelky, od mlýna podlé nové silnice, zvláště ale podlé staré cesty v rokli, kde vyšší vrstvy dokonale jsou přístupny, ku kalu v Kocněvicích a na návrší J. od obce, zhotovíme

Profil 115.

Obr. 47.

Kříž na vrcholu návrší J. od Kocněvic		Cóta 306 *m* n. m.	
Diluvium	2. *Hlína písčitá*, žlutá	až 2 *m*	
	1. *Písek a štěrk* s oblázky bílého křemene	0·1 *m*	
	Hlína s podloženým štěrkem sahá i hloubš, pokrývajíc pásmo X.		
	303·9		
Pásmo X.	*b Slín* tmavošedý, u povrchu v drobky a jíl rozpadlý, barvy tmavošedé, šedé až žlutošedé. Má hojné mikroskopických zrnek *křemene* a vzorek blíže povrchu vzatý měl pod mikroskopem dosti žlutých limonitických zrnek, bezpochyby proměnou glaukonitu povstalých Týž je přístupen nejlépe u kalu v Kocněvicích	13·9	15·4 *m*
	a Pískovec slinitý, jemnozrnný i hrubozrnný, deskovitý, šedožlutý až rezavý, s četnými zelenými zrny křemene, jaké bývají ve vrstvách glaukonitických v oboru X*a*. Při povrchu bude as glaukonit proměněn. Pískovec tento bývá na povrchu v rezavý písek rozpadlý. Přístupný pod samým kalem v Kocněvicích	1·5	
	288·5		

Pásmo IX.

d

5. *Pískovec vápencový*, jemnozrnný, velmi pevný, v mocných lavicích, bílý. Na povrchu zvětralém bývají některé vrstvy mezi pevnými ve žlutý písek rozpadlé. Nejlépe přístupné dle staré cesty. Je tu *Lima multicostata, Exogyra conica, Fukoidy* . . . 14·5

4. *Kvádrový pískovec* vápnitý, jemnozrnný, sypký, bílý a žlutý, s velmi hoj. *Exogyrami conicami* (zvláště nahoře), hojnými peckami *pískovce vápencovitého* jemného. Přístupen při staré cestě 2·6

3. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý neb zažloutlý, hluboko od povrchu i modrý, při povrchu v nerovné desky se lámající, v čerstvém lomu (u silnice nové) v mocné lavice as po 1 m. se láme; je v něm *Callianassa antiqua, Exogyra conica* a *Fukoidy*. Má koule *pískovce vápencového*, pevného, šedého neb nažloutlého, jemnozrnného. Vybírá se u silnice ku stavbě . . . 3·7

2. *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, bílý neb žlutý, sypký, na povrchu voštinovitý i s hlubšími jamkami. Přístupen ve staré cestě 4·2

1. *Kvádrový pískovec* vápnitý, hrubozrnný, bílý a zažloutlý, a sporými, jemnými, černými zrnky glaukonitu. Zrna křemenná jsou čirá, šedá, modravá, růžová. Při silnici jeví se co kvádr, při staré cestě nikoliv, zde spíše v třísky se rozpadává. Má hojné koulí pevného *vápencovitého pískovce*, téže barvy, a s týmž glaukonitem. U silnice přístupno . . . . 11·0

} 36 m

——— 252·5 ———

c

3. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, deskovitý, bělavý neb zažloutlý s jednou lavicí *pískovce vápencovitého*, pevného, souvrství to je podobno předchozímu 1. U silnice přístupno . . . . 2·0

2. Ve *kvádrový pískovec* přecházející (přechodní facie) *pískovec vápnitý*, jemnozrnný, místy s nakupenými hrubšími zrny křemene, bělavý a slabě zažloutlý, s vel. jemnými zrnky černými glaukonitu, místy sypký jako kvádr, s koulemi *pískovce vápencovitého*, jemného, slabě zažloutlého, se vzácným glaukonitem. Při silnici přístupen . . . . 2·5

1. *Kvádrový pískovec kaolinický*, jemnozrnný, bílý a žlutý, se sporými zrnky kaolinu, proto sypký, místy velmi sypký, tak že se co „písek" kopá, bez vápence, s velmi jemnými černými zrnky glaukonitu, s koulemi, nahoře i s lavicí, velmi pevného *pískovce vápencovitého*, jemnozrnného, šedého, se sporým velmi jemným glaukonitem černým . . . . 7·5

} 12 m

——— 240·5 ———

Alluvialní piščitý náplav s hora, pokrývá úpatí stráně . . . . 3·0

——— Silnice a most u mlýna. ———

Alluvialní písek . . . . 1·0

Dno údolí Mohelky pod Kocněvicemi u mlýna . . . . 236·5 m n. m.
Hladina Mohelky (břehy z téhož alluvialního písku) hlouběji o 2 m 234·5 m n. m.

97. Buřínsko, Podhoří.

V příjemném lesnatém údolí od Kocněvic přes Buřínsko do Podhoří a k Libiči jsou příkré stráně takřka zcela zalesněny, takže málo kde nějaká vrstva pásma IX. na povrch vyjde. Mezi Buřínskem a Podhořím, pak v Podhoří, trčí na temeni levé stráně mocná skaliska pískovce vápencovitého z nejvyšší polohy souvrství IX*d*. Poněvadž vrcholky jejich u vrstevnice 340 jsou, soudíme, že vrstvy útvaru křidového v údolí Mohelky mocně vystupují, neboť v Kocněvicích zaujímalo témě pásma IX. výšku 288·5 *m* n. m.

U prvé skupiny domků, „k Libiči“ náležející, zříme u silnice poprvé nejvyšší vrstvy souvrství IX*b*. na povrchu. U samého dna údolního, na úpatí levé stráně, vyčnívá stolice kvádrového pískovce sypkého jemnozrnného, žlutého s pevnými koulemi pískovce vápnitého a u paty jeho vyvěrá mocný pramen křišťálové vody.

98. Libič.

V Libiči otáčí se Mohelka od svého Z. směru k J. a přijímá Ještědský potok. Mezi údolími obou toků vyčnívá skalní ostroh, na němž Libič je rozložen. Jak nad Ještědským potokem, tak nad Mohelkou vystupují na úpatí stráně *kvádrové pískovce* souvrství IX*b*., bílé neb žluté, jemnozrnné, tu a tam s hrubší mezivrstvou, velmi sypké, tak že se z nich písek kope, s pevnějšími šedobílými lavicemi drobnozrnného *pískovce vápnitého*. Ve výši o něco větší než 15 *m* byla na dvoře jednoho statku velmi pevná stolice hrubého pískovce vápnitého, kterouž zdálo se souvrství IX*b*. býti ukončeno. Také na povrchu tohoto kvádrovce tvoří se prohlubiny voštinovité i větší jamky jako jinde.

99. Letařovice.

Profil 116. Obr. 52.

Na úpatí pravé stráně Mohelky sledujeme kvádrovec IX*b*. ku mlýnu Letařovickému, jehož základy založeny z části na tomto pískovci. Podlé cesty od mlýna ku škole Letařovické a přes Horní Letařovice ku pláni vrchu Ovčína (kříž s côtou 411 *m* n. m.), obdivujeme se nejen výši, do jaké pásmo IX. vystouplo, ale i veliké mocnosti jaké nabývají souvrství IX*c*. a IX*d*. ku okraji bývalého moře

křídového. Pozoruhodné je vyskytování se *jehlic spongií* ve souvrství *IXc 2.*, které shledáme též ve Třtí v témž horizontu.

Profil 116.

Obr. 52.

Kříž na pláni vrchu Ovčína. Cóta 411 *m* n. m.

Pásmo IX.				
	d	3. *Pískovec vápencový*, jemnozrnný, žlutý, deskovitý, pevný, při povrchu v rezavý písek rozpadlý (lom na Ovčíně). Vrstvy tyto jsou kryty *diluvialní hlínou žlutou* dosti písčitou	37·5	55·3 *m*
		Horní Letařovice 373·5		
		2. *Pískovec vápencový,* velmi pevný, deskovitý, zažloutlý, při povrchu v rezavý písek rozpadlý. V obecním lomu, kde se láme ku stavbě, obsahuje: *Lima multicostata*, *Exogyra conica* (h), *Fukoidy*. Nejhlubší vrstvy mezi školou a lomem v mocnosti as 2·5 *m* nejsou přístupny	10·5	
		Letařovice, kostel, 363		
		1. *Pískovec vápnitý*, šedý neb zažloutlý, jemnozrnný, místy v rezavý písek rozpadlý s pevnějšími lavicemi bílého neb nažloutlého *pískovce vápencového* jemnozrnného	7·3	
		355·7		
	c	3. Nepřístupné vrstvy, ornicí kryté. Zdá se, že jsou podobny souvrství 2.	12·6	69·1 *m*
		2. *Písčitý slín* se šupinkami muskovitu a s jemnými černými zrnky glaukonitu, s bílými tečkami vápencovými; s četnými válcovitými *jehličkami spongií*, velmi jemnými a vápencovými; barvy tmavošedé do modra, na povrchu obyčejně rozpadlý bývá; dále od povrchu v nepravidelné desky se odděluje dle šikmých trhlin. Ze zvětralého povrchu písčitých slínů vyčnívají pevné lavice neb koule *křemitého vápence* téže barvy	48·7	
		1. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedožlutý *přechodní facies ve kvádrový pískovec*, se šikmou oddělitelností, sypký, s pevnými šedými plackami vápencového pískovce jemnozrnného	7·8	
		286·6		
	b	2. *Kvádrový pískovec*, jemný, žlutý, sypký, s koulemi a lavicemi pevnějšího *pískovce vápnitějšího*	13·6	
		1. *Kvádrový pískovec* jako 2. a jako IX*b* v Libiči V něm základy mlýna z části vyhloubeny; u břehu Mohelky zakryt hlínou	2·0	

Hladina Mohelky u Letařovického mlýna 271 *m* n. m.

100. Český Dub.

Profil 117.

Nespadá do rámce tohoto pojednání zabývati se podrobně útvarem křídovým u Českého Dubu. K tomu vrátíme se jindy. Poněvadž jsem byl ale nucen i po stráni z Českého Dubu na vrch Ovčín jíti, připomínám, že jsem na této cestě shledal opakování předešlého profilu 116. od Letařovic, že tu pásmo IX. vystouplo ještě do větší výše, as 425 *m* n. m., a že tu nejen vyšlo již celé souvrství IX*b*. na povrch, nýbrž i vrstvy souvrství IX*a*. v městě samém. Podávám tu jen povrchní náčrtek profilu z Českého Dubu na vrchol Ovčína.

Profil 117.

Temeno Ovčína. Cóta 425 *m* n. m.

Pásmo IX. (as 125 *m*)

d *Pískovec vápencový*, velmi pevný, vybírá se v lomu u silnice ku stavbě. Na povrchu se rozpadá v rezavý písek.

c *Písčitý slín* střídající se s *křemitým vápencem* bývá důkladně pokryt porostem lesním.

b *Kvádrový pískovec* jemnozrnný, žlutý, sypký, s pevnými lavicemi pískovce vápnitého.

a Velmi *písčitý slín* šedý, s bílými tečkami vápnitými a se sporým glaukonitem střídá se s konlovými vrstvami tmavošedého *křemitého vápence*.

Hladina Ještědského potoka v Čes. Dubu as 300 *m* n. m.

101. Petrašovice.

Profil 118.

Souvrství písčitých slínů a křemitých vápenců IX*a*. lze několikráte spatřiti při silnici z Českého Dubu přes Petrašovice do Hodkovic. Tvoří zde úpatí velkého Roveňského tarasu dislokačního,[45]) který jsme již při studiu pásma I. vytkli a který odtud přes Hodkovice ku Vranovu a na Roveňsko se táhne. Vedle tohoto dislokačního tarasu jsou ohnuty, místy i překoceny, vrstvy pásem I., II. a III., jak znázorněno na obr. 2. Proti tomuto tarasu pásma IX. tvoří protějšek: pískovcový hřeben Maloskalský s pásmem I. a II., jenž tvoří již úpatí Ještědského pohoří u Bohdánkova[46]) a do úvalu mezi Ro-

[45]) Pásmo I. křid. útv. v Pojizeří. Str. 2. Tab. I. Obr. 2.
[46]) Tamtéž, str. 6.

veňský taras pásma IX. a Maloskalský hřeben, spadá pásmo III., které u Hodkovic lépe poznáme i s čárou dislokační.

V Petrašovicích ve stráních potoka Bystré i Oharky, zvláště při silnici sjíždějící v těchto stráních do Petrašovic odkryto bývá souvrství IX*a*. 15 až 20 *m*, aniž by bylo celé odhaleno. Ve stráni Oharecké na východ od Petrašovic až ku vrcholu kopce, který leží západně od Hodkovic při silnici Petrašovické, lze pozorovati následující sled vrstev.

Profil 118.

Vrchol kopce Z. od Hodkovic, při silnici do Petrašovic. Côta 408 *m* n. m.

Pásmo IX.	c. *Písčitý slín* šedý, s četnými velmi jemnými zrnky glaukonitu, s jemnými šupinkami muskovitu. Nejspodnější část souvrství IX*c*; tvoří vrchol kopce a v něm otevřeného lomu . . . . 2 *m*
	b. *Kvádrový pískovec kaolinický*, hrubozrnný, bělavý, poměrně dosti pevný, bez vápence, s hrubými zrny poměrně dosti tuhého kaolinu, s četnými malými šupinkami muscovitu, zrna křemene: čirá, šedá, červená. Nejvyšší část tohoto souvrství přístupna v lomu.
	a. *Velmi písčitý slín*, přechodní to facies do *pískovců slinitých*, šedý, tmavošedý, místy až do modra, na povrchu v nerovné desky se oddělující, bez nápadných skamenělin, s pevnějšími lavicemi neb koulemi *křemitého vápence*. Písčité slíny mají bílé tečky vápencové a sporý glaukonit, křemité vápence vzácný glaukonit. Ve východní stráni petrašovické přístupno.

Petrašovice.

Ve výše zmíněném lomu pozoroval jsem sklon pískovce 9° k Jihu.

102. Hodkovice.

Profil 119., 120, 121. Obr. 48., 49. a 50.

Okolí města Hodkovic náleží k jednomu z nejpoučnějších míst v naši studii o útvaru křidovém v Pojizeří. Jsou tu nejen zajímavé poměry geologické, ale i vrstvy pěkně přístupné. Krkonošská dislokace dá se tu velmi dobře studovati.

Mohelka prorážejíc zde Ještědské pohoří, odkrývá nám průřez vztýčených vrstev Maloskalského hřebenu: pásmo I. a II. i s jejich základem, na němž spočívají, totiž porfýrem. Hodkovický úval vyplněn je hlavně pískovci spongiovými a kvádrovými pásma III. a IV. a slíny pásma V.—VII. Roveňský taras, na jehož spodní části starší

část města spočívá, sahá až na Kalvarii a složen je ze všech čtyř souvrství pásma IX.

Maloskalský hřeben v Hodkovicích tvoří úpatí Ještědského pohoří u Blažkovy továrny, kde jej dráha Liberecká proráží. Spočívá na červeném porfyru a složen je hlavně z pásma I. a II., jež jsou v dislokační poloze vztýčeny (vyzdviženy) o úhel 38° až 45° k JZ. Lože vrstev u pásma I. nejsou rovná, nýbrž zohýbaná, proto se mění sklon vrstev od 38° až do 45°. Z těchže příčin není také směr vrstev stejný. Jde sice od JV. ku SZ., mění se však od 19 *h* 10° SZ. až ku 20 *h* 10° SZ.[47]) Nad silnicí u Blažkovy továrny dosahuje tento hřeben skalní asi 45 *m* výše, avšak dále k JV. — k Radoňovicům — se hřeben ten ještě zvyšuje. Po JZ. boku přikládají se sestupně až k úpatí mladší a mladší vrstvy pásma III. a IV., tak že konečně u paty hřebenu přikládá se pásmo V., které lze sledovati *v Hodkovickém úvalu* skorem až ku Z. okraji nádraží. Také v cihelně při S. straně nádraží zjistil jsem podobné slíny jako u pásma V. Mocná hlína diluvialní kryje vrstvy křídové mezi nádražím a Roveňským tarasem na Pětihorce. Tak v hostinci u nádraží byla ve studni 12 *m* mocná. Jaký tu mají sklon vrstvy křídové a k jakému pásmu náležejí, nelze pro nepřístupnost pověděti.

Tvar profilu Maloskalského hřebenu a přilehlého úvalu, mocnost vrstev a poněkud i petrografické složení překvapilo mne svou podobností profilu na obr. 13. a 14. u Lipence a Hasinova mlýna[48]) v Poohří (viz tam). I zde jsou pásma III. a IV. v pískovcové facie změněné a chovají velké množství jehlic spongií, zvláště v pásmu III., jako tam Pásmo V. jako v Poohří a okolí Řípu nápadně jemnými usazeninami slínu liší se od pásem předchozích.

Sestavíme sled vrstev Maloskalského hřebenu a Hodkovického úvalu od Blažkovy továrny až po Pětihorky jako vždy od mladších vrstev k starším a třeba si představiti jich polohu dle našeho popisu a vyobrazení. Lituji jen, že pro stále nepříznivou pohodu byl jsem nucen profil ten v dešti prozkoumávati a nemohl mu větší práci věnovati.

Profil 119.

Obr. 48, 49.

Dislokační rozsedlina pod Pětihorkou.

Diluvialní hlína žlutá až 12 *m* mocná pokrývá *nepřístupné vrstvy* velké mocnosti od Roveňského tarasu s pásmem IX. na Pětihorce až ku nádraží Liberecké dráhy.

Nádraží Z.

[47]) Nebrán ohled na deklinaci.

[48]) Pásmo II. útv. křid. v Poohří. Věstník Král. Česk. Spol. Náuk; 1897.

Soupásmí V., VI., VII.

Slín šedý, měkký, se vzácnými mikroskopickými zrnky křemene a glaukonitu. Dále od povrchu v poměrně pevnějších deskách, na povrchu snadno se rozpadá v tenké desky a sloupky, konečně v mazlavý jíl. Rozpadávání se ve sloupky bude asi následek pohybu dislokačního. U tratě dráhy za Z. koncem nádraží přístupný v mocnosti as . . . . . . 40 *m*

Pásmo III. a IV. (48·4 *m*)

9. *Kvádrový pískovec kaolinický*, jemnozrnný, žlutý, podobný 3. . . 16·5
8. *Pískovec vápnitý*, velmi jemnozrnný, tmavošedý, podobný 6. . . 0·4
7. *Kvádrový pískovec kaolinický*, jemnozrnný, žlutý, podobný 3. . . 10·5
6. *Pískovec vápnitý*, velmi jemnozrnný, tmavošedý, velmi pevná lavice, s jehlicemi spongií, křemitému vápenci na pohled podobný . 0·4
5. *Kvádrový pískovec kaolinický*, jemnozrnný, žlutý, podobný 3. . . 1·2
4. *Pískovec vápnitý*, velmi jemnozrnný, tmavošedý, podobný 6. . . . 0·4
3. *Kvádrový pískovec kaolinický*, méně spongiový, jemnozrnný, žlutý, místy šedý, méně porovitý, bez vápence . . . . 9·0
2. *Pískovec spongiový*, velmi jemnozrnný, žlutý s tmavošedými pásky, se šupinkami muskovitu, bez vápence, dosti pevný, s velkým množstvím jehlic spongií, jichž kanálky jsou prázdné, poněvadž z nich vyloužen bezpochyby vápenec; následkem toho je hornina ta velmi porovitá a lehká. Shoduje se petrograficky i stratigraficky s pískovcem *spongiovým* vrstvy 2. pásma III. v profilu 24., 25., 33., 34. od Lipence.[49]) Má Exogyru columbu . . . . 5·5
1. *Pískovec slinitý* velmi jemnozrnný, šedý, s tmavošedými skvrnami (proužky) *jílovitými*, se sporým muskovitem, nerovně deskovitý, s četnými *Fukoidy*. Toto souvrství odpovídá nejhlubšímu jílovitému souvrství pásma III. v Podřípsku a Poohří, které v okolí Břvan rovněž pískovcové vrstvy chovalo[50]) v profilech: 36. vrstvy 1.—4., 37. vrstvy 1.—5., 38. vrstva 1.—6. . . . . as 4·5

Pásmo II.

Pískovec kaolinický, deskovitý, jemnozrnný, žlutý, bez vápence, tu a tam s drobným zrnkem křemene, s *Exogyra columba* (dle *Friče* má ten pískovec *Pecten aequicostatus*) . . . . as 6·0 *m*

Pásmo I.

Kvádrový pískovec kaolinitý, pevný, žlutý i bílý, s muskovitem, ve vyšší poloze hrubozrnný s jamkami na povrchu, v dolní poloze jemnozrnný, s vrstvičkami tmelu železitého hnědé barvy. Absolutně nejnižší vrstva, spočívající na porfýru, je nepřístupna . . . . 46 *m*

Základ: *Porfýr* červený, z jehož jemné základní hmoty červené makroskopicky vystupují šedá zrna křemene a bílé krystalky orthoklasu, poslední někdy dosti v kaolin proměněné. Láme se ku stavbě.

O vrstvách našeho profilu 119. zmiňuje se již Frič.[51]) Své *Fe-rucké vrstvy* čili naše pásmo I. zde nepoznal; rovněž nepoznal tu

---

[49]) Pásmo I. a III. útv. křid. v Poohří. Věstník Král. Čes. Spol. Náuk, 1897.

[50]) Pásmo III. Tamtéž, zvláště str. 53.—55.

[51]) Korycanské vrstvy, str. 193. Bělohorské vrstvy, str. 45, obr. 11.

stáří našeho pásma III. a IV. i shrnuje všecka pásma naše od I. až ku IV. v jedno, co *Korycanské vrstvy*. *Pecten aequicostatus* nalezl patrně Frič v našem pásmu II., které odpovídá jeho Korycanským vrstvám. Poněvadž neudává Frič mocnost těchto vrstev a bližší petrografický popis, lze je jen přibliženě s naším profilem srovnati asi takto:

Zahálka na prof. 119.		*Fričův* sled vrstev u Hodkovic a na obrazci č. 11.		*Zahálkovo*
V + VI + VII.		Měkké žluté opuky.	Semické slíny	III v Semicích
III + IV	4—9	Glaukonitické vrstvy.	Korycanské vrstvy.	II v Korycanech
		Šedá opukovitá vrstva.		
		Šedá vápnitá vrstva s Exogyra columba.		
	3	Žluté písčité vrstvy.		
	2	Šedé drobivé opukovité vrstvy.		
		Žlutavé vrstvy s Exogyra columba		
	1	Šedá uzlovitá vrstva s Tellina, Ostrea.		
I + II		Příkré vrstvy pískovce.		
Porfýr.		Porfýr.	—	—

V našem soupásmí V+VI+VII., které zde Frič[52]) jako Semické slíny (čili naše pásmo III. v Semicích) určuje, nalezl týž autor:

Rybí šupiny.
Pecten Nilsoni.
Inoceramus, mládě.

---

[52]) Bělohorské vrstvy, str. 45. Můj citát v práci „Pásmo III. křid. útv. v Pojizeří, str. 2, řádky 20—25." budiž vypuštěn.

Krejčí[53]) určuje vrstvy, o nichž jsme právě pojednávali, takto:

Zahálka prof. 119.	Krejčí		Zahálka
V + VI + VII	o	Bělohorské vrstvy.	III na Bílé Hoře
I až IV	k	Perucké a Korycanské vrstvy.	I + II V Peruci a Korycanech

Roveňský taras na Pětihorce v Hodkovicích zdvihá se nad východním koncem města nad Mohelkou, proti předešlému Maloskalskému hřebenu a nádraží. Je tu zachováno pouze souvrství IX*a*. a IX*b*. v této poloze:

Profil 120.

Obr. 48.

Vrchol Pětihorek — Côta 400 *m* n. m.

Diluvium. Štěrk a písek žlutý s placičkami zelené břidlice Ještědské a bílým křemenem, jenž mívá stopy téže břidlice . . . . 1·5 *m*

398·5

Pásmo IX.

b. Kvádrový pískovec kaolinický, jemnozrnný, žlutý, s bílými zrnky kaolinu, jemnými černými zrnky glaukonitu, šupinkami muskovitu, na povrchu snadno se ve žlutý písek rozpadá; má pevné lavice na povrchu v koule rozpadlé *pískovce vápencového,* jemnozrnného, šedého, až tmavošedého, s četnými jemnými zrnky glaukonitu a šupinkami muskovitu . . . . 19·5 *m*

379

a. Velmi písčité sliny, tmavošedé, s dosti mnoho jemných zrnek glaukonitu, šupinkami muskovitu, přechodní to facie v jemnozrnný *pískovec slinitý.* Má pevné lavice koulové *křemitého vápence* šedého s jemnými zrnky glaukonitu . . . . 24 *m*

Louka při silnici mezi Hodkovicemi a nádražím — 355 *m* n. m.

Krejčí[54]) považuje naše souvrství IX*a*. na Pětihorce za aequivalent jeho Malnických vrstev, t. j. za svrchní část našeho pásma IV. v Malnicích. Uvádí z nich:

Ammonites Woolgari.
Lima elongata.

Naše souvrství IX*b*. počítá již Krejčí ku svým Jizerským vrstvám.

[53]) Studie, str. 91, 92, 100. Obr. 32.

[54]) Studie, str. 101, obr. 32.

Frič[55]) jinak vykládá stáří těchto vrstev než-li Krejčí. Považuje naše souvrství IX*a*. i IX*b*. za Dřínovské koule, to jest za pásmo IV. v okolí Roudnice, a při tom kvádrovec IX*b*. má býti obdobou onoho kvádrovce ve Vehlovicích a u Mělníka, jenž náleží spodní části našeho pásma V. Tedy přehledně:

Zahálka prof. 120.	*Fričův* sled vrstev na Pětihorce.			*Zahálka*	
IX *b*	k'	Kvádrový pískovec (Rhynchonellový u Mělníka)	Dřínovské vrstvy	V*d* u Mělníka	IV u Roudnice
IX *a*	k	Dřínovské koule		IV u Mělníka	

Poněvadž nemá Frič na svém obrazci č. 11 žádné dislokační rozsedliny, klade naše IX*a*. čili jeho Dřínovské koule přímo nad naše soupásmí V+VI+VII. z profilu 119, které neprávem nazývá Semické slíny, čili naše pásmo III. v Semicích. Zatím uloženo je souvrství IX*a*. na pásmu VIII.

Frič nalezl v našem souvrství IX*a*. na Pětihorce:

Callianassa (bohemica?)
Ammonites Woolgari.
Isocardia gracilis?
Crassatella arcacea.
Pectunculus lens.
Inoceramus Brongniarti.
Lima Sowerbyi.
Lima septemcostata.
Pecten curvatus.
Pecten Dujardinii.
Serpula gordialis.
Flabellina elliptica.

Ještě více vrstev pásma IX. zachováno je *v Roveňském tarasu*, na profilu, který je veden od Mohelky vzhůru městem Hodkovicemi ku kostelu a odtud na vysoký vrch Kalvarii.

Profil 121.

Obr. 50.

Návrší nad Kalvarií. 447·5 *m* n. m.

Pásmo IX. | *d. Písek* žlutý a bílý, povstalý zvětráním pískovce z nejnižších vrstev souvrství IX*d* při cestě za Kalvarií . . . . 4·5 *m*

Kalvarie, 443.

[55]) Bělohorské vrstvy, str. 45, obr. 11.

Pásmo IX.

c.
4. *Velmi piščité slíny* tmavošedé s jemným glaukonitem a muskovitem s pevnými lavicemi koulovými *křemitého vápence* tmavošedého se sporým glaukonitem. Pod Kalvárií.
3. *Piščité slíny* tmavošedé na povrchu v tenké desky rozpadlé, s jemným glaukonitem, s pevnými lavicemi *křemitého vápence* tmavošedého se sporým glaukonitem. Nad č. 92. bývaly lomy otevřeny . . . . 45·54

Č. d. 92.

2. *Piščitý slín* tmavošedý s dosti jemnými zrnky glaukonitu a muskovitu, místy s pevnějším *křemitým vápencem* . . . . 10·63

Stodola.

1. Nepřístupné vrstvy u č. d. 93. bezpochyby tytéž co IXc 2 . . 3·03

(c. celkem 59·2 m)

Č. d. 90. — 883·8.

b.
2 *Kvádrový pískovec kaolinický*, hrubozrnný, žlutý neb bílý, s hrubšími zrny bílého kaolinu, četnými šupinkami muskovitu, dosti pevný . . . . 2·8

Kostel 381.

1. *Kvádrový pískovec* jako 2. pokračuje hlouběji pod kostel.

U pískovce IX*b* 2. zjistili jsme sklon 9° k JZ. u č. d. 90.

Krejčí [56]) považoval, jak jsme již při profilu 120 podotkli, naše souvrství IX*a*. co aequivalent jeho *Malnického řasáku*, to jest, co svrchní část našeho pásma IV. v Malnicích, kdežto souvrství IX*c*. a IX*d* určoval co *Jizerské vrstvy s Callianasou antiquou*.

Frič [57]) určoval naše vrstvy na profilu 121 takto:

<table>
<tr><th>Zahálka prof. 121.</th><th colspan="3">Fričův profil č. 11.</th><th colspan="2">Zahálka</th></tr>
<tr><td>IX c</td><td>o</td><td colspan="2">Vehlovické opuky nejvýš snad i Malnické</td><td>VI. ve Vehlovicích</td><td>Vf + Va v Malnicích</td></tr>
<tr><td>IX b</td><td>k′</td><td>Kvádrový pískovec</td><td rowspan="2">Dřínovské vrstvy</td><td>Vd ve Vehlovicích</td><td rowspan="2">IV u Roudnice</td></tr>
<tr><td>IX a</td><td>k</td><td>Dřínovské koule</td><td>IV ve Vehlovicích</td></tr>
</table>

Frič uvádí z našeho souvrství IX*c*. následující zkameněliny:

Cyclolepis Agassizi.
Oxyrhina.
Klepeto kraba.
Pachydiscus peramplus.
Scaphites Geinitzii.
Turritella Fittoniana.
Natica Roemeri.
Rostellaria Reussi var. megaloptera.

[56]) Studie, str. 101, 106, obr. 32.
[57]) Bělohorské vrstvy, str. 45 a 46, obr. 11.

Isocardia sp.
Crassatella regularis.
Cyprina quadrata.
Cyprina Hübleri.
Eriphyla lenticularis.
Pectunculus lens.
Arca subglabra.
Arca subdinensis.
Lithodomus spathulatus.
Modiola capitata.
Myoconcha angusta m.
Pholadomya aequivalis.
Pholadomya n. sp.
Panopaea Ewaldi.
Panopaea mandibula.
Avicula anomala.
Gervilia solenoides.
Inoceramus Brongniarti.
Lima Sowerbyi.
Lima pseudocardium.
Lima elongata.
Lima intermedia.
Lima Mantelli.
Lima multicostata.
Lima septemcostata.
Ostrea semiplana.
Exogyra conica.
Exogyra lateralis.
Anomia subtruncata.
Magas Geinitzii.
Micraster sp.
Cyphosoma.
Serpula gordialis.
Flabellina elliptica.
Flabellina sp.
Cristellaria rotulata.

103. Jílové, Hrobka (Zamlíkova).

Profil 122.

V Hodkovicích neměli jsme příležitost poznati nejvyšší souvrství pásma IX., t. j. souvrství IX*d*. Nad Kalvarií byl počátek nejnižší souvrství IX*d*. úplně v písek rozpadlý. Třeba se obrátiti dále od Hodkovic až do Jílového a ku vrchu Hrobce, chceme-li souvrství ono poznati. V Hodkovicích je jak známo přístupno souvrství IX*a*. Při východním konci města přestupuje silnice Mohelku a obě návrší, mezi nimiž silnice vstoupati počne, mají ve vyšší části souvrství kvádrovce IX*b*. V onom po pravé či jižní straně jsou lomy založeny, v onom po levé či severní straně poznáváme Pětihorku. Obec Jílové a dolní část stráně, kterou je stavěna silnice až na temeno zdejšího Roveňského tarasu směrem ku Žďárku, složeno je ze souvrství IX*c*, zahalené půdami, a ve vyšší části stráně počíná souvrství IX*d*. Od côty 429 před Žďárkem dají se v rolích stopovati nejvyšší vrstvy souvrství IX*d*. až k úpatí čedičové kupy Hrobky.

Profil 122.

Vrchol Hrobky.	Trigon. bod, 488 *m* n. m.
Neogen. *Čedič* černý se zrny olivinu a krystaly augitu	21 *m*

Pásmo IX.	d	3. *Pískovce vápnitý*, jemno- neb hrubozrnný, šedý, zažloutlý i rezavý s pevnými *vápencovitějšími lavicemi* téhož pískovce barvy šedé neb zažloutlé s *Callianassa antiqua* a *Lima multicostata*. Prvý je v půdě co písek rozpadlý, druhý v plackách se vyorává	38	58·5 m
		——— Silnice, côta 429. ———		
		2. *Pískovec vápnitý*, hrubozrnný, bělavý neb zažloutlý, se sporým glaukonitem a žlutými až rezavými limonitickými zrny, s pevnými lavicemi *pískovce vápencového* jinak předešlému podobný. V nejvyšší poloze přechází ve *kvádrový pískovec* v lomu. Spodní vrstvy podobají se oněm v souvrství 1., jsou však hrubozrnné. Chovají: *Exogyru conicu*, *Limu pseudocardium* a nenápadnou *Callianassu antiquu*	14·5	
		1. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, žlutý, s jemnými zrnky glaukonitu a šupinkami muskovitu. Přecházeti tu počíná ve *kvádrovcovou facii*. Místy je pevný na povrchu v nepravidelné střepiny se oddělující, místy, třeba jen o krok dále, rozpadává se v písek, který se pak mezi pevnějšími pilíři vybírá pro domácnost. Má pevné kulovaté i hranaté a nepravidelné shluky *pískovce vápencového* obyčejně v lavice seskupený, šedý neb zažloutlý se sporým glaukonitem. V tomto je: *Callianassa antiqua* (vh), *Arca subglabra*, *Inoceramus Brongniarti* (velké kusy), *Exogyra conica* (zř), *Cyprina quadrata*, *Pinna decussata*, *Fukoidy*. V nejvyšší poloze plno *Callianassa antiqua*, tak že místy v chomáčích nakupena	6	
		408·5		
	c	2. *Pískovec vápnitý*, velmi jemnozrnný, tmavošedý, deskovitý, písčitým slínům podobný, s bílými tečkami vápencovými se sporým glaukonitem a šupinkami muskovitu, s tvrdšími *peckami vápencovitějšími*	6	
		1. Nepřístupné vrstvy značné mocnosti	?	

Jílové.

104. Hrobka, Voldánovice, Jenšovice.

Sejdem-li z Hrobky, v předešlém článku popsané, po východní stráni až ku cestě, která vede z Jílové do Jenšovic, shledáme po této cestě několik výchozů i známek po souvrství IX*d*. rovněž na silnici Turnovské kolem Voldánovic až do samých Jenšovic. Pásmo IX. se v tomto směru svažuje a my jsme se pohybovali pořád dle sklonu nejvyšších vrstev souvrství IX*d*. Všude je to *vápencový pískovec* pevný, žlutý, jemnozrnný neb hrubozrnný, deskovitý, ku stavbě se výborně hodící, někde vrstvy jsou jakoby přechodní facií do kvádrovce, někde v písek rozpadlé, tak že se kopá pro potřebu domácí, s význačnými pro tuto polohu zkamenělinami:

Callianassa antiqua.
Inoceramus Brongniarti.
Lima multicostata.

Vraťme se opět do údolí Mohelky a zakončíme tu pozorování naše v okolí Sychrova.

105. Sychrovský tunel, Radimovice.

Profil 123.

V okolí Sychrovského tunelu nejsou vrstvy dobře odkryty. Třeba si jich však přece povšimnouti, poněvadž nad Sychrovským tunelem uvádí Frič[58] pro náš stratigrafický výzkum útvaru křídového velmi důležitý horizont X*a*. Pojednáme o tomto horizontu až při pásmu X. Zatím sestrojíme profil podlé výchozů vrstev v zářezu železničním při jižním vchodu do tunelu a odtud dle cesty do Radimovic. Nenalezneme souvrství X*a*., o němž Frič se zmiňuje. V místech, kde by se nalézati mohlo je mocná diluvialní hlína ornicí kryta a ty zakrývají vrstvy křídové. Bezpochyby bylo dříve souvrství X*a*. objeveno při stavbě dráhy neb při jiné příležitosti.

V IX*d1*. jsou opět Bryozoi.

Profil 123.

Silnice v Radimovicích při č. d. 6.

		Diluvium. Hlína žlutá (zakrývá též polohu X*a* a nejvyšší IX*d*)	10 *m*.
Pásmo IX.	nižší *d*	4. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, rezavý v tenčí desky rozpadlý s *vápencovitějšími shluky* pevnějšími	6·0
		3. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý na povrchu rezavý v desky rozpadlý s pevnějšími vápencovitějšími shluky. Je zde *Lima multicostata* a *Exogyra conica*	7·6
		2. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, šedý v nerovné desky se rozpadávající s pevným *vápencovitějším pískovcem*. V něm je *Arca subglabra?*, *Eriphyla lenticularis?*, *Pinna decussata*, *Spongites Saxonicus*	4·5
		—— Dno údolí ——	
		1. *Pískovec vápnitý*, hrubozrnný, šedý, v pevných lavicích	6·0
		—— Temeno zdiva portálu tunelového. ——	
		1. Pokračování téhož pískovce IX*d1*., bohatšího na zkameněliny: *Inoceramus Brongniarti*, *Lima multicostata*, *Pecten curvatus*, *Exogyra conica*, *Bryozoi*. Hojné malé zlomky zkamenělin	5·0
			29 *m*

[58]) Březenské vrstvy, str. 34, 35.

Pásmo IX. c 1. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, tmavošedý do modra, v tenké nepravidelné desky rozpadlý. Ve skále mokrý. Voda z něho prýští. Písčitým slínům na pohled podobný . . . . 5·0

Kolejnice železniční při vchodu do tunelu.

Vrstvy tohoto profilu ukazují, jaké jsou nepřístupné vrstvy IX*c 4.* a IX*d 5.* v následujícím profilu ve stráni Mohelky u Třtí. Vrstvy IX*d 1.* profilu předchozího jsou čerstvé, proto nemají vzhled kvádrový. Oba profily srovnali bychom takto:

Profil 123.		Profil 124.
IX*d* 2, *3*, *4*	=	IX*d 5*
IX*d 1*	=	IX*d 1*, *2*, *3*, *4*
IX*c 1*	=	IX*c 4* nejvyšší.

106. Radostín.

V zářezu železničním východně od Radostína v pravé stráni údolí Mohelky pod zámkem Sychrovem nalézá se v oboru souvrství IX*d.* lavice Callianassová plná Callianassy antiquy. Také co do horniny shoduje se s onou polohou, již poznali jsme v Dolánkách u Turnova. Možná, že je též v profilech našich u Radimovic a Tříí. V prvém by padala do souvrství málo přístupných IX*d 2, 3, 4.*, v druhém do oboru nepřístupného souvrství IX*d 5.*

Také Krejčí [59]) píše, že v Jizerském pásmu kolem Sychrova objevují se tytéž zkameněliny jako na stráních u Hrubého Rohozce menovitě také *Callianassa antiqua.*

107. Tříí, Červenice u Sychrova.

Profil 124. Obr. 51.

V levé lesnaté stráni údolí Mohelky podlé cesty ze Tříí až do lomu p. Kolomazníka z Červenic, přístupno je dosti vrstev souvrství *c.* a *d.* pásma IX. Přibylo tu vrstvám na mocnosti valně. Souvrství IX*c 1.* je bohato ojedinělými válcovitými jehlicemi spongií, které lupou těžce poznati možno. Vrstvy IX*d 3.* mají četná klepeta Callianas. V IX*d3.* překvapuje velké množství Limy pseudocardium. Souvrství IX*d 1*, *2*, *3*, *4.* tvoří jeden celek, který jsme již jinde jako kvádrový

[59]) Studie, str. 106, obr. 32.

taras poznali. Pevnou lavici, 0·8 *m* mocnou, v nejspodnější části souvrství IX*d* 7., uvidíme též u Dolánek v IX*d 11.* a poznali jsme ji též v Sychrovku v IX*d 4.* u Mnichova Hradiště, ovšem jen v mocnosti 0·5 *m*. V IX*d 7.* jsou opět Bryozoi.

V následujícím profilu připojíme i pásmo X. od Červenic až na Hrobku.

Profil 124.

Obr. 51.

Vrchol kopce Hrobky (Gloriet). 412 *m* n. m.

Neogen. Čedič olivinický, černý na vrcholu kopce Horky prostupuje vrstvy útvaru křídového . . . . 0 0 *m*

Pásmo X.

c. Souvrství slinitého jílu pokryto bylo kdysi *kvádrovým pískovcem* jemnozrnným, bělavým, šedým, zažloutlým s tmelem křemitým, jenž se shoduje petrograficky s bezvelákem u Katusic. V kyselinách nešumí. Měl též vrstvu *železitého kvádrovce* jemnozrnného s tmelem limonitovým barvy hnědé. Někde tmel limonitový převládá ba i vrstvičky limonitu barvy žluté, hnědé až černé lesklé se objevují. Okulacené balvány těchto kvádrovců povalují se v okolí Hrobky od vrcholu po stráních jejich dolů až k Rybníku . . . . 0·0 *m*

b. Slinitý jíl, velmi jemně písčitý, deskovitý, tmavošedý, při povrchu v obyčejný jíl rozpadlý, barvy šedé, světle šedé i žlutavé 20·5

——— Silnice v Červenici. 391·5. ———

Vrstvy kryté diluvialní žlutnicí. Do oboru toho padají slinité jíly X*b* a hlavně souvrství X*a* . . . . 3·0

(celkem 23·5 *m*)

——— Okraj boru a vrchol lomu při temeni stráně. 388·5. ———

Pásmo IX. *d*

7. *Pískovec vápnitý bryozoický,* jemnozrnný, sypký, křehký, deskovitý, bílý, šedý, na povrchu žlutý až rezavý se 4 pevnými a tvrdými *lavicemi* téhož pískovce ale *bohatším tmelem vápencovým.* Nejspodnější je 0·8 *m* mocná. Všude dosti *Bryozoí,* pak *Exogyra conica, Lima multicostata, Fukoidy* . . . . 6·0

——— Dno lomu Kolomazníkova. ———

6. *Pískovce vápnité* jemnozrnné v nerovné desky se oddělující, šedé, na povrchu žluté s pevnějšími *vápencovitějšími peckami a shluky* téhož pískovce. Tu je *Pecten curvatus, Exogyra conica, Serpula, Fukoides* . . . . 7·5
5. Nepřístojné vrstvy . . . . 18·0
4. *Pískovec kvádrovitý, vápnitý,* velmi pevný a tvrdý, hrubozrnný, šedý a žlutý . . . . 3·0
3. *Pískovec vápnitý,* hrubozrnný, v pevné lavici s bohatým vápencovým tmelem, bělavý, na povrchu šedý s velmi hojnou *Lima pseudocardium* . . . . 0·2
2. *Pískovec kvádrovitý, vápnitý,* hrubozrnný, šedý a žlutavý . . . 5·6
1. *Pískovec vápnitý* jako IX*d* 3 ale s *Callianassou antiquou* . . . 0·2

(celkem 40·5 *m*)

——— 348 ———

Pásmo		Vrstva	m	Celkem
Pásmo IX.	c	4. Nepřístupné vrstvy, bezpochyby tytéž co v souvrství hlubším 3., podlé výchozů ve stráních zdejšího důlu	18·0	48 m
		3. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, křehký, sypký, bělavý, šedý neb žlutý, s pevnými šedými *peckami vápencovitými* téhož pískovce. Dále od povrchu, v čerstvé skále, splývají pecky s ostatním pískovcem v jedno a tvoří mocné a pevné lavice stavebního kamene. Chová místy četná klepeta *Callianassa antiqua*	7·5	
		2. *Pískovec vápnitý*, jemnozrnný, v nepravidelných deskách se loupající šedý i žlutý, s pevnějšími po různu ležícími *vápencovitějšími peckami* s malou *Limou pseudocardium*	12·0	
		1. *Písčitý slín*, měkký, tmavošedý, se šupinkami muskovitu s pevnějšími vápnitějšími lavicemi téhož. Rozpadá se v desky. Dosti vlhký. Má šikmé trhliny. S hojnými bílými tečkami a velmi útlými válcovitými *vápencovými jehlicemi spongií* lupou slabě viditelnými, lépe mikroskopem. Ostrea. U. č. d. 21. lom ve spodní části souvrství	10·5	

Hladina Mohelky v obci Trtí. 300 *m* n. m.

108. Turnovské skály.

Zbývá nám probrati ještě několik nalezišť v levém Pojizeří v Turnovských skalách, v trojúhelníku mezi Turnovem, Vranovem (u Malé Skály) a Roveňskem. Oněch míst, která jsou v samém údolí Jizery, povšimli jsme si již, náležíť souvrství IX*cd*. Turnovské skály mají v nejvyšší poloze své vrstvy pásma X. se sklonem k údolí Libuňky. V dislokačním Roveňském tarasu, pokud do této vysočiny spadá, lze souvrství IX*cd*. stopovati od Sokola přes Loučky, Vesec, Lochtuš, Volavec až do Roveňska (kde prozatím pozorování svá končíme). Krom tohoto tarasu lze nejvyšší část pásma IX. konstatovati jen ve stráních oněch údolí, která se zarývají ve vysočině této hlouběji, jako v rokli od Louček ku Betlemskému mlýnu nad Jizerou aneb v údolí Stebenky od Lochtuše až do Turnova i v přilehlé rokli u Bukoviny. Jsou to všude tytéž vrstvy *pískovce vápnitého* velmi jemnozrnného s vápencovitějšími lavicemi téhož.

Frič[60]) uvádí z těchto vrstev z Loučkova (u Turnova) bez bližšího udání naleziště:

Turritella Fittoniana.
Turbo Goupilianus.
Protocardium Hillanum.
Modiola capitata.

[60]) Jizerské vrstvy, str. 44.

Panopaea.
Perna subspatulata (vh)
Lima iserica.
Pecten laevis.
Pecten curvatus.
Ostrea.
Anomia subtruncata.

Frič přiznává jim stáří svých Chorouškových vrstev.

Krejčí[61]) zmiňuje se o Jizerských vrstvách u Zadních Louček. Praví o nich, že kámen jejich je *vápnitý pískovec*, který se stává výše slinitým a zkameněliny jeho souhlasí s Rohozeckými.

109. Vesec, Rotštýn, Lochtuš.

Profil 125.

Vrstvy pásma IX. přístupny jsou v Roveňském tarasu při cestě, která vychází ze silnice mezi Smrčím a Vescem, do stráně Fialník zvané, kol č. d. 1. a 35. (k Vesci příslušných). Cesta mine lom a dostoupí u kapličky (côta 407 *m*) temena stráně (tarasu). As půl kilometru na J. od kapličky, Z. od Mlýnku, dosahuje však stráň větší výše a jsou tu též nejvyšší vrstvy souvrství IX*d*.

Profil 125.

Temeno Roveňského tarasu Z. od Mlýnku. 421·5 *m* n. m.

Pásmo IX. souv. *d*.	5. *Pískovec vápnitý, velmi jemnozrnný*, šedý, pevný a tvrdý, s pevnějšími a vápencovitějšími peckami téhož pískovce . . . . . 14·5		53·8 *m*
	—— Temeno tarasu, Fialníku, u kapličky 407. ——		
	4. *Pískovec vápnitý, velmi jemnozrnný* (opuka zvaný), šedý, dále od povrchu modrošedý, v nerovných deskách a oblých tvarech se oddělujících. Odkryt v lomu u č. d. 35. Zde je: *Nautilus sublaevigatus, Inoceramus Brongniarti, Ostrea semiplana* . . . . 21·2		
	—— Č. d. 1. ——		
	3. *Pískovec vápnitý, velmi jemnozrnný* (opuka zvaný), pevný a tvrdý, šedý s tmavšími skvrnami ve studni právě (r. 1901) hloubené.	17·1	
	2. Nepřístupné vrstvy, téhož asi složení co ve 3.		
	1. Vrstvy kryté alluvialním náplavem u potoka . . . . 1·0		

Hladina potoka. 367·7 *m* n. m.

Vrstvy tohoto profilu zapadají pod Klokočské skály z pásma X. složené se sklonem ZJZ.

[61]) Studie, str. 138.

Frič [62]) uvádí nedaleko odtud z Loktuše ze souvrství IX*cd*. jako na profilu 125:

Perna subspatulata.
Modiola typica.
Pholadomya nodulifera.

110. Roveňsko.

Profil 126.

V témž tarasu vystupují vrstvy souvrství IX*cd*. od Lochtuše až do Roveňska. Od kostela v Týně podlé cesty do Blatce zhotovili jsme následující

Profil 126.

Vrchol Skalky 400 *m* JV. od Blatec. 374 *m* n. m.

Pásmo X.	c.	2. *Kvádrový pískovec kaolinický*, jemnozrnný, bílý se žlutými pruhy a žlutavý. Bez vápence. Nejvyšší vrstva v písek rozpadlá. Osamocená skalka	4·0	23·2 m
	b.	1. Kvádrový pískovec jako 2. na povrchu v písek rozpadlý (písčitá půda)	12·2	
		Kříž, kal, 357·8.		
	b.	*Jíl velmi písčitý*, s mikroskopickými zrnky křemene, s četnými jemnými šupinkami muskovitu, vodu nadržující. U křížku, v jámě, do hloubky 1 *m* odkryt. Jinak je pokrytý diluvialní hlínou žlutou	5·7	
	a.	Nepřístupné souvrství, kryté diluvialní hlinou žlutou, as	1·3	
		350·8		
Pásmo IX. souvrství *cd*.	4.	*Písčitý slín* šedý s velmi jemnými zrnky glaukonitu a šupinkami muskovitu. S pevnými lavicemi koulovými *křemitého vápence* šedého s vel. jemnými zrnky glaukonitu. Jsou tu: *Serpula socialis* (h), *Turritella multistriata*, *Fukoidy*	1·2	34·8 m.
	3.	*Křemitý vápenec* tmavošedý s *Inoceramus Bronguiarti*, *Pecten curvatus*, *Fukoidy*. Na povrchu v oblých kusech, dále od povrchu v mocných stolicích. Dobývá se v lomu	6	
	2.	*Písčitý slín* šedý neb modravý s velmi jemným glaukonitem a muskovitem, s pevnými lavicemi koulovými *křemitého vápence* tmavošedého se sporým vel. jemným glaukonitem.		
	1.	Nepřístupné vrstvy, kryté diluvialní hlinou žlutou	16·8	

Chrám sv. Václava v Týně (Roveňsko). Cóta 316 *m* n. m.

[62]) Jizerské vrstvy, str. 42, výkr. 24.

Údolí Veselého potoka, v němž město Roveňsko je položeno, proráží při jižní straně města Roveňský taras až k obci Ktové pod Trosky. Při silnici vychází tu též vrstvy souvrství IX*cd*. na povrch jako šedé a modravé *písčité slíny* s pevnými lavicemi tmavošedého *křemitého vápence*. Poskytují v lomech zde otevřených dobrý kámen stavební. Již před 23 lety sbíral jsem tu obrovské exempláry.

Nautilus sublaevigatus (galea).
Inoceramus Brongniarti (i velké exemplary).

Ve středu jednoho Nautila vyloženy byly stěny dutiny druzou klencového vápence a na tom seděly krystaly křišťálu ve známé kombinaci branolu s jehlancem.

Pan učitel Bursa v Roveňsku nalezl zde i ve vrstvách nad kostelem v Týně:

Acanthoceras sp.
Nautilus sublaevigatus.
Turritella multistriata.
Arca subglabra.
Pinna decussata.
Inoceramus Brongniarti.
Lima elongata.
Lima multicostata.
Pecten curvatus.
Exogyra conica.
Exogyra lateralis.
Ostrea semiplana.
Serpula socialis.
Fucoides.

Z týchž vrstev v blízkém Blatci uvádí Frič [63])

Otodus appendiculatus.
Turritella Fittoniana.
Eriphyla lenticularis.
Crassatella sp.
Cyprina quadrata.
Panopaea gurgitis.
Panopaea mandibula.
Perna subspatulata.
Lima multicostata.
Vola quinquecostata.
Exogyra laciniata.
Exogyra Matheroniana.
Ostrea hippopodium.
Ostrea semiplana.
Anomia subtruncata.

[63]) Jizerské vrstvy, str. 42.

Přehled.

Rozloha pásma IX.

Pásmo IX., jsouc předposledním členem našeho křidového útvaru, zaujímá vysokou polohu v Pojizeří a je přirozeno, že tam, kde není pásmo X. souvisle zachováno, zaujímati bude nejvíce povrch zemský. I tam, kde diluvialní štěrk a písek, zvláště ale hlína značné plochy pásma IX. pokrývá, přístupno bývá pásmo to dosti, neboť Pojizeří vybrázděno je pravým bludištěm hlubokých údolí, důlů[64]), roklí, v nichž, zvláště po pravé straně Jizery, pásmo IX. velmi pěkně bývá odkryto. Sledujeme-li rozlohu pásma IX. od J. k S, shledáme se s ním po prvé na temeni Jiřické vysočiny u Benátek, tedy po levé straně Jizery. Mocný diluvialní štěrk a písek pokrývá pásmo IX. od Jiřic a Jizery ku Všejanům, Luštěnicům a v užším pruhu přes Bezděčín až do okolí města Mladé Boleslavi a jen v malých ostrůvkách zpod diluvia na povrch vyjde. Zde již přikládá se pásmo X. na pásmo IX. tvoříc náhle stoupající vysoký taras s počátku jen ze slínů složený, od Chlomku u Ml. Boleslavi i pískovcem sprovázený, od Mnichova Hradiště pak až k úpatí Krkonoš s převládajícím kvádrovcem. Poslední pokrývá pásmo IX. po pravé straně Jizery mezi Vranovem, Malým Rohozcem a Bukovinou.

V levé stráni údolí Jizery odkryto je dosti pěkně pásmo IX. od Brodce proti Horkám přes Zámosť a Neuberg do Mladé Boleslavi; odtud přes Josefodol, Trenčín, Bakov, Veselou do Mnichova Hradiště. Z Hradiště zabíhá v úzké rokli do Hoškovic a rovněž dle stráně Jizerské přes Zásadku až ku Březině. Kdekoliv nějaká rokle neb úvoz cesty neb silnice stráň tu prorývá, tam obyčejně vrstvy lépe jsou přístupny. Následkem tektonických poměrů zmizí pásmo IX. z povrchu od Březiny až k Turnovu a jeho místo zaujme pásmo X. Teprve od Turnova vystupuje opět pásmo IX. ve spodní části levé stráně řeky Jizery přes Rakousy až ku Vranovu u Malé Skály. Následkem dislokace odkryto je pásmo IX. ve stráni dislokačního tarasu od Vranova k Loučkám, Vesci, Lochtuši a až do Roveňska. Také ve skalní vyso-

[64]) Údolí podobná americkým „caňonům" hledím nazývati případným českým slovem *důl.*

čině Turnovské brázdí si Stebenka cestu až do pásma IX., ba i postraní rokle její zarývají se často až do pásma našeho.

Daleko větší rozšíření na povrchu zemském má pásmo IX. po pravé straně Jizery, poněvadž je zde slinitá facies pásma X. jen v malých ostrůvkách zachována. Po prvé se s pásmem IX. setkáme na Slivenské vysočině. Daleko větší rozšíření má ve Mšenské pláni mezi Novými Benátky, Mšenem, Bakovem a Jizerou. Ač pokrývá pláň tuto přeúrodná diluvialní hlína, při Jizeře i úzký pás diluvialního štěrku, přec ve stráních četných dolů bezpočtu profilů je přístupno. Důly ty mají obyčejně směr od SZ. ku JV. Sem patří Vrátenský s pobočným Chorouškovým důlem, Strenický a Bezvelský důl a j. kratší neb pobočné důly a rokle.

Zcela odkryto je pásmo IX. v písčité vrchovině Bělské mezi Bezdězem, Kuřími Vodami a Jizerou od Mnichova Hradiště ku Bakovu. V jejích stráních údolích, jako je v Bělském důlu s postranním Klokočským důlem, až do údolí Malé Jizery (Zábrdky), přístupna jsou vyšší souvrství pásma IX.

Vysočina Českodubská mezi Pohořím Ještěda s Maloskalským hřebenem, Malou Jizerou, Čertovou Zdí a Jizerou od Mnichova Hradiště až ku Vranovu u Malé Skály, odkrývá vrstvy pásma IX. v četných stráních pořičí Mohelky. Její svažina Sychrovská mezi Mohelkou a Jizerou pokryta je mocnou diluvialní hlínou, ale i tu v menších roklích od SZ. k JV. směřujících, viděti je vrstvy pásma IX.

Nejlépe jsou ovšem odkryty vrstvy pásma IX. v pravé stráni údolí Jizery. Z počátku od Kochánek ku Novým Benátkám omezeno je pásmo IX. na nejvyšší polohu strání, od Benátek ku Dražicům klesá hlouběji. V Horkách zaujímá již celou stráň a při dalším zapadání vrstev, tvoří pak od Kruska až do Vranova u Malé Skály pouze souvrství IX *c d.* skalní stráně, jež stavbou dráhy a mnohých silnic znamenitě jsou odkryty.

Základ pásma IX.

Základem pásma IX. je pásmo VIII. Jeho kvádrový pískovec, Fričův prvý Kokořínský kvádr, činí jej charakteristickým, tak že se snadno od souvrství IX*a.* rozezná. Pouze v nejjižnější části Pojizeří na Slivenské vysočině a u Benátek, kde nabývá podobného petrografického rázu jako pásmo IX., způsobuje rozeznání hranic mezi oběma pásmy na počátku studia obtíže. Po bedlivém však srovnávání podaří

se nám však přece vystihnouti rozdíly fysikálního rázu. Pásmo VIII. odděluje se v rovné vrstvy, kdežto pásmo IX. v nerovné. Vrstvy pásma IX. oddělují se mimo to následkem šikmých trhlin po zvětrání v nepravidelné kusy, třískám podobné. Pásmo VIII. má vápencovitější pískovce více v lavicích seskupené, které teprvé větráním na povrchu v koule se rozpadávají. Ten úkaz je v pásmu IX. vzácnějším. Zde více koule, boule a pecky vápnitějšího pískovce nepravidelně jsou v matečné hornině roztroušeny, jsou i v čerstvém lomu znáti, a při lámání dělí se kámen dle těchto boulí v nepravidelné oblé kusy.

Větší množství skamenělin v pásmu IX. a velká chudoba v pásmu VIII., větší množství glaukonitu zvláště ve vyšších polohách pásma IX. než-li v pásmu VIII., jsou též okolnosti, na které při vymezení základu pásma IX. zřetel bráti dlužno.

O patru pásma IX.

Patrem pásma IX. je pásmo X. po každé stránce velmi charakteristické a od pásma IX. úplně rozeznatelné. Již jeho nejhlubší souvrství, které jsme znamenali v západočeském útvaru křidovém X*a*, je svérázné. Obyčejně bývá velmi glaukonitické. V jižním Pojizeří je ze slinitého jílu složené, s význačnými jádry gastropodů, jichž hmota pro množství glaukonitu bývá často zelenavá neb tmavá, po zvětrání i hnědá a s množstvím Ostrea semiplana. Poněvadž tato vrstva bývá však zřídka kdy přístupna, poněvadž spolu s vyššími vrstvami snadno zvětrá a výbornou půdu dává, neb bývá zakryta splavenými vyššími slíny neb slinitými jíly, an mocnost její pouze 1 *m* neb málo nad 1 *m* obnáší, proto nejblíže vyšší jíly neb slíny pásma X. nad souvrstvím X*a* mohou býti známkou pro patro pásma X. I v tom případě, když vyšší vrstvy pásma X. promění se ve kvádrovcové facie, jako to je zvláště od Mnichova Hradiště až ku Vranovu u Malé Skály a po zvětrávání zasypávají jílovité nejhlubší souvrství pásma X., přec i tu prozrazuje se toto patro pásma IX. velkou vlhkostí, studánkami a prameny vody. Tu bývají úrodnější pole, mýtí se les, rozprostírají se obce a v příkrých stráních osady a chaloupky, a sklon povrchu zemského bývá tu mírnější. Zde v severnějších končinách Pojizeří podaří-li se nám odkrýti souvrství X*a*, jest toto písčitější, hrubě glaukonitické, *gastropody* nemívají již onen hladký zelenavý povrch, nýbrž hnědý, od hydrátu železitého. I zde však je souvrství

to bohato význačnými skamenělinami jako dříve a zvláště *Ostrea semiplana* na zvětralém povrchu nejdříve do oka nám padá.

Ostatně o pásmu X. zvláště pojednáno bude.

Nevlastním patrem pásma IX. je diluvialní štěrk, buď labský, jizerský neb ještědský. Hlína diluvialní kryje buď tyto štěrky aneb přímo pokrývá pásmo IX. Čedič třetihorní jen zřídka kdy je nevlastním patrem pásma IX.

Petrografie pásma IX.

Horniny vyskytující se v pásmu IX. v Pojizeří náleží: vápencům, písčitým slínům, pískovcům a slepencům.

Písčité slíny skládají celé pásmo IX. v nejjižnější části Pojizeří a z části u Sychrova a Hodkovic. Jsou obyčejně dosti *glaukonitické.* Tu a tam mají šupinku *muskovitu.* Nejvyšší vrstvy bývají nejvíce glaukonitické (Jiřice, Horní Slivno). Barva jejich je šedá, větráním stávají se zažloutlými, nejvyšší, nejvíce glaukonitické, větráním rezaví (Jiřice, Nové Benátky). Oddělují se v desky, však také následkem šikmých trhlin v nerovné kusy a třísky se rozpadávají.

K severu větší díl těchto vrstev pásma IX. stává se písčitějším a mění se v pískovce. Poblíž Jizery již v Dražicích veškery vrstvy písčitých slínů přechází v pískovce. Západně od Jizery tu a tam ještě některá souvrství udržují ráz písčitých slínů.

V souvrství IX*c*. v Zahájí u Řepína jsou ještě vrstvy 2, 3, 5, 6 písčitými slíny. U Chorušic však i ty přejdou již v pískovce, ač souvrství IX*c1*. má vrstvy dosti blízké písčitým slínům. V Nemyslovicích jsou již také vrstvy písčitých slínů na přechodu do pískovců a pod Sovinkou také v pískovce již přešly.

Vápenec čistý nikde se nenalézá. Je vždy pomíšen jemnými zrnky *křemene* s větším neb menším množstvím *glaukonitu.* Stálým průvodcem písčitých slínů je *křemitý vápenec.* Jeho zrnka křemenná jsou mikroskopická. Někdy je dosti glaukonitický (Jiřice). Tvoří buď souvislé lavice aneb koule, boule a pecky. Poslední jsou v horizontu uloženy aneb nepravidelně ve stolici písčitého slínu roztroušeny. Větráním písčitých slínů vyčnívají z nich koule vždy víc a více až vypadnou.

Mění-li se facie písčitých slínů v pískovce, pak se mění i křemité vápence. Přibývá z počátku makroskopického písku křemenného a tu nazýváme vápenec ten *písčitým vápencem.* I ten mívá v sobě

někdy dosti glaukonitu. Tvar jeho je týž jako u křemitého vápence V Dražicích (viz v předu) v pískovci slinitém vězí. Týž obaluje takřka koule vlnovitě. Při lámání, odděluje se pískovec slinitý v oblých kusech podle koulí písčitých vápenců. Týž zjev trvá i když se faciově změní písčité vápence v pískovce.

Stupňuje-li se změna faciová matečné horniny, v níž koule vápencové vězí, pak se postupně mění i písčité vápence ve *vápnité pískovce*. Udržují však po většině svůj tvar. Buď tvoří velmi pevné a tvrdé lavice aneb koule a pecky. Mimo to se vyvinují zvláštní nepravidelné kusy též velmi pevné a tvrdé, jež zveme *shluky*. Brzy se podobají kusům desek s klikatými obrysy neb koulím se špičatými výstupky atd.

Na Bezvelu a v okolí Bělé vyloužil se z koulí takových vápenec a zbyl po nich volný písek, který při lámání se vysype a zbude po něm ve stěnách lomu *dutina* téhož tvaru, jakou měl shluk neb koule vápnitého pískovce.

Pískovce jsou nejrozšířenější horninou pásma IX. v Pojizeří. Od čáry spojující obce Dražice, Nemyslovice, Chorušice k severu panují již samé pískovce. Jsou ovšem velmi rozmanité. V oboru souvrství IX*c* panují v údolí řeky Jizery a málo na západ od ní *jemnozrné pískovce vápenité*. Lámou se v mocné stolice. Větráním rozpadávají se podle šikmých trhlin na kusy nepravidelné. Menší jsou třískám podobné. Bývají v nich jemné vápencové tečky bílé. Pod lupou nejednou poznáváme, že jsou to malé zlomky skořápek bivalv, jmenovitě Ostreí a Exogyr. Původní barva jejich je modrá, která zřídka je zachována ve větších vzdálenostech od povrchu. Obyčejně je šedá, na povrchu často zažloutlá. Také v souvrství IX*d*, zvláště v údolí Jizery, bývá tu a tam nějaké souvrství z těchto pískovců vápnitých zvláště v Turnovsku; vylouží-li se z pískovce vápenec, rozsypává se často v písek (Bezvel, Nová ves). Od Turnova na sever je v celém Pojizeří zvláštní *velmi jemnozrný pískovec vápnitý* velmi pevný, tvrdý a hutný, na prvý pohled vápenci podobný. Má písek křemenný mikroskopický. Týž je v souvrství IX*c* i IX*d*.

Čím dále na pápad od Jizery, tím jsou pískovce o větších zrnech křemenných. Tu převládají *drobnozrné* tam *hrubozrné* i *velmi hrubozrné*. Drobnozrné mají zrna do velikosti máku; hrubozrné mají zrna větší máku, a velmi hrubozrné mají zrna menší hráchu. Jich tmel bývá ponejvíce vápnitý, k JZ. slinitý. Jsou *deskovité* aneb *kvádrové*. Poslední mívají chudší tmel vápnitý, jsou sypčí, křehčí a snadno se rozpadávají. Čím dále na Z. od řeky Jizery ku Polomeným Horám,

tím více stávají se *pískovce kvádrovité.* V Borči převládají kvádry již ve všech tamních přístupných souvrstvích pásma IX. a sice v IX*b*, IX*c* i v IX*d*. Nejhrubšího zrna pískovce převládají v oboru souvrství IX*d*. V nich bývají často hojné Bryozoi, zvláště jsou-li bohaty vápencovým tmelem.

V souvrství IX*b* bývá často *pískovec kvádrový s chudým kaolinickým tmelem,* jemnozrný, bílý, v kyselině nešumící. Používá se jich hojně ve stavitelství.

Slepence s valounky křemene větší hráchu, omezeny jsou na souvrství IX*d* hlavně na nejvyšší polohy. Mají tmel písčitý, často vápnitý. Vápnitý tmel snadno se vyplákne, zvláště když zaujímá vrstva nejvyšší polohu v povrchu zemském. Takový slepenec snadno se rozpadně. I v něm bývají někdy Bryozoi hojné. V krajině, kde převládal při naplavování nánosů říčních vliv Jizery křidové, slepenců nikde není, tak jako tam není hrubozrných pískovců.

Pískovce hrubší a slepence mají barvu někdy bílou, zvláště když jsou bohaty vápencovým tmelem, zřídka šedou, obyčejně žlutou a v nejvyšší poloze souvrství IX*d* bývají i rezavé, což pochodí od zvětrání většího množství glaukonitu.

Limonitové konkrece a pískovce v nejvyšší poloze kvádrovců IX*b* v Pojizeří nejsou.

Rozčlenění pásma IX.

V nejjižnější části Pojizeří, ve vysočině Jiřické, Slivenské, v okolí Nových Benátek až po Horka n. J., nelze pásmo IX. rozdělovati v několik stálých souvrství, která by se od sebe lišila jako v dalším Pojizeří. Pouze v nejvyšší části pásma IX. lze pozorovati, ku př. v Jiřicích, u Nových Benátek, že bývají rezavě zbarvené, což pochodí od zvětralého glaukonitu, který ve větším množství při temeni pásma IX. se jeví. Tuto vlastnost udržuje pak souvrství IX*d*, zvláště nejvyšší jeho vrstvy i v dalším Pojizeří. Je tedy poněkud již v nejjižnější části Pojizeří naznačeno souvrství *IXd*.

V Horkách n. J. prozrazuje se souvrství IX*d* též palaeontologicky svým *Magas Geinitzii* a j.

Ve Hrušově dá se již souvrství IX*d* v mocnosti 17·4 *m* úplně vymeziti. Nižší vrstvy jeho tvoří již kvádrovce, kterým souvrství to vždy počíná, vyšší vrstvy jsou jemnozrné neb drobnozrné pískovce vápnité deskovité obsahující *Bryozoi.* Podobně se jeví IX*d* v Ne-

myslovicích. Zde se ještě nedá souvrství IX*b*. od IX*c*. odděliti, neboť oboje mají týž ráz v podobě pískovců vápnitých. Blízko však za Nemyslovicemi jak v Chorouškeckém důlu tak pod Sovinkou je již souvrství IX*b*. jako jemnozrný kvádrovec bílý s chudým kaolinickým tmelem vyvinut a od IX*c*. úplně rozeznatelný. To samé jeví se v Řepínském důlu u Záháje. Od čáry Sovinka-Skalsko-Bezděz (hrad) na západ k Polomeným Horám je všude souvrství IX*b*. přístupno, a v oboru Polomených Hor, na př. v okolí Mšena vystupuje již i kvádrový pískovec pásma VIII., mezi nímž a podobným kvádrem IX*b*. přístupno bývá i souvrství IX*a*. ve způsobu kvádrovce jemnozrnného, který snadněji větrá, proto porostem zakrytý bývá a z povrchu holý obyčejně tak nevystupuje jako kvádrovec VIII. neb IX*b*.

Poněvadž pásmo IX. má sklon od Polomených Hor ku Jizeře ve směru JV., ztrácí se s počátku souvrství IX*a*, pak IX*b*. pod dna tamních důlů, tak že v údolí Jizery od Krnska přes Mnichovo Hradiště až ku Vranovu u Malé Skály vychází jen souvrství IX*c*. a IX*d*. na den. Možná, že v okolí Debře úpatí stráně pojizerské chová IX*b*, na povrch však nevychází.

Krom nejjižnější části Pojizeří lze tedy rozeznávati v pásmu IX. čtyři souvrství, které shora dolů znamenáme:

IX*d*

IX*c*

IX*b*

IX*a*

Souvrství IX*d* vyznačuje se nejhrubším složením ze všech vrstev pásma IX. Mívá též nejvíce vápencového složiva a hojně Bryozoí. Stává se, že někde v celém souvrství je hojně Bryozoí, někde však vymizí z některých vrstev. Kde je více vápence, tam bývá také dosti Bryozoí. Obyčejně počíná dole souvrství to hrubým Bryozoickým kvádrem.

Souvrství IX*c*. obyčejně je složeno z jemnozrných píscovců vápnitých s bílými tečkami vápencovými. Větráním v nepravidelné kusy a třísky se rozpadává následkem šikmých trhlin. Koule, boule a pecky křemitého vápence neb vápencových pískovců jsou hojně roztroušeny. Vrstvy pískovců vápnitých často koule ty obalují, takže vlnité se někdy jeví. Nejspodnější lavice bývá někdy Fukoidová.

Souvrství IX*b*. svým jemnozrnným kvádrem bezvápenatým snadno se rozeznává od ostatních souvrství.

Souvrství IX*a*. svou polohou mezi kvádrem IX*b*. a mezi kvádrem pásma VIII. se vylučuje samo sebou.

Dřívější náhledy jakoby v kraji zdejším byly jen dvě polohy kvádrů a sice prvý kvádr (VIII.) druhý kvádr (IX*b*) Kokořínský, nejsou správny. ***Může se několik kvádrů vyvinouti i v souvrství IXc a v IXd.*** Nejlépe o tom svědčí naše profily u Chorušic, Borče, Skalska a j. a j, Ano u Housky a Bořími již všecky vrstvy pásma IX. jak souvrství IX*a*, tak i IX*b*, IX*c*. i IX*d*. přechází ve kvádrovce. Co tu je kvádrovových horizontů i s kvádrem pásma VIII. Vyskytne-li se tedy ve stráni dvé tarasů kvádrových jako na př. ve Skalsku, nesmí se hned dolní považovati za prvý kvádr Kokořínský (VIII.) a horní za druhý kvádr Kokořínský (IX*b*), jak to Frič učinil. Sledováním vrstev z jednoho údolí do druhého shledáme, že ten dolní je vlastně druhým kvádrem Kokořínským (IX*b*) a onen vyšší že náleží souvrství IX*c*!

Naše profily dokazují, jak velice se mění facie pásma IX. zvláště od jihu na sever. Jinak k ústí křídové Jizery, jinak k Ještědu a Lužickým horám. Podávati přehled jejich nebudeme. Bylo by to opakování zbytečné. Jestiť každý skorem profil jiný. Buďtež porovnány v předu, jak jsme je uvedli.

Mocnosť pásma IX.

Je známo z našich pojednání o pásmu IX. v okolí Řipu, Poohří a Polomených hor, jak se obyčejně zvětšuje mocnosť pásma IX. Obnáší na př. v Bechlíně u Roudnice jen 10 *m* a ve vzdálenosti několika *km* u Štětí v Brocně dosahuje již mocnosti přes 40 *m* jsouc zároveň v jinou facii změněno. Zcela takový případ nalézáme v Pojizeří. Kdežto po S. straně Horního Slivna odhadli jsme mocnosť pásma IX. na 12 *m*, obnáší již po J. straně téže obce okolo 22 *m*, u Nových Benátek přes 24 *m*. Tak přibývá k východu. Mnohem více však roste mocnosť od J. k S. V Jiřicích odhadli jsme mocnosť pásma IX. na 16 *m*, v Nových Benátkách přes 24 *m*, v Dražicích 30·7 *m*, v Horkách nad Jizerou přes 44·5 *m*, ve Hrušově přes 50·4 *m*. Jak klínovitě roste pásmo IX. i dále proti proudu řeky Jizery, o tom svědčí již výšky souvrství IX*c*. a IX*d*. Víme, že od Krnska k severu, nejsou již více hlubší souvrství IX*a*. a IX*b*. přístupna. Padajíť pod hladinu Jizery.

Číslo profilu	Nálezisko	IXc m	IXd m	Úhrnem m
63.	Krnsko dolní	32·4	26·3	58·7
88.	Mladá Boleslav (Čejtice)	> 28·5	27·5	> 56·0
72.	Hrdlořezy — Debř	> 30·1	30·6	> 60·7
99.	Mohelnice	—	31·0	—
107.	Dolánky u Turnova	—	26·1	—
110.	Borek u Malé Skály	> 45·0	> 37·0	> 82·5
111.	Záborčí u Malé Skály	—	—	> 127·5
113.	Pod Sokolem u Malé Skály . .	—	—	167·7
121.	V Hodkovicích na Kalvarii . . .	59·2	—	—

Což kdybychom znali v končinách těch i mocnosť souvrství IX*a*. a IX*b*! Jak mnohem většími čísly vykázala by se mocnosť celého pásma IX.

Pomaleji přibývá mocnosť od Z. k V. Povšimněme si ku př. výšek pásma IX. od Chlomku u Mělníka až do Dolního Krnska nad Jizerou.

Na Chlomku u Mělníka obnáší výška celého pásma IX. 14 *m*.[65]) U Jeníchova 43·73 *m*[66]), z čehož má IX*a* = 9·72, IX*b* = 16·01, IX*c* = 10·50, IX*d* = 7·50 *m*. V Řepíně 55·09 *m*[67]), z čehož připadá na IX*a* = 12·37, na IX*b* = 21·14, IX*c* = 12·31, IX*d* 9·27 *m*. V Zaháji obnáší necele přístupné IX*b* = 23, IX*c* = 22·5, IX*d* = as 17·5 *m*. V Sovince IX*c* = 22·7, IX*d* = 17·9 *m*. V Krnsku Dolním IX*c* = 32·4, IX*d* = 26·3 *m*.

Geotektonika.

Pásmo IX. hodí se lépe než-li kterékoli jiné k posouzení geotektonických poměrů Pojizeří, poněvač souvrství jeho, zvláště vyšší, nejvíce jsou tu přístupna.

---

[65]) Pásmo IX. v okolí Řipu, str. 10.
[66]) Pásmo IX. Řepínský důl, str. 19.
[67]) Tamtéž, str. 24.

Při posuzování sklonu vrstev třeba míti na zřeteli určitou plochu vrstevnou, poněvadž pásmo IX. mění se velice ve své mocnosti. Na vysočině Slivenské zvláště je pozorovati klínovité přibývání mocnosti od Horního Slivna ku Kochánkám a Novým Benátkám (obr. 7.). Následkem toho základová plocha jeho klesá a temeno vystupuje. V další části Pojizeří přibývá též na mocnosti, ovšem né v takovém poměru jako u Slivna. Pouhým okem vystihnouti lze sklon pouze na severu. Avšak místní sklon bývá rozdílný od sklonu celkového, jak jsme to i v jiných krajinách útvaru křidového, ku př. v Poohří, shledali. O tom pojednáme však v článku o geotektonice útvaru křidového v Pojizeří. Zatím jen uvedeme, že ve středním Pojizeří, na př. mezi Sovinkou, Bukovnem a Dolním Krnskem je sklon temene pásma IX. JJV. o velikosti 20′, Podobný sklon jeví se po levé straně Jizery. Mezi Zásadkou, Mnichovým Hradištěm a Hoškovicemi jest JJV. a obnáší as 17′. Na severu, a sice po pravé straně Jizery mezi Sychrovem, Dolánky u Turnova a Záborčím u Malé Skály zdá se býti skorem jižní a nedosahuje 2°, kdežto po levé straně Jizery mezi Sokolem, Rotštýnem a Rohlinami jest ZJZ. o velikosti 4°.

Podle uvedených sklonů řídí se směry údolí, mnoha důlů a roklí, které se ústí do Jizerského údolí.

Příčina ku vytvoření se nynějšího Jizerského údolí nespočívá jen v erosi, nýbrž také v tektonice zdejších vrstev.

V Mohelnici vidíme na příčném průřezu Jizerského údolí vržení vrstev (obr. 54.).

Profil od Jiřic k Novým Benátkám (obr. 8.) vykazuje též dislokaci.

Dislokace Mnichovo-Hradišťská ve způsobě vržení nápadna je v Mnichově Hradišti a v Klášteře Hradišti (obr. 34 b.).

O dislokacích v Bezvelském důlu, Bělském údolí a v prodlouženém směru Libuňského údolí zmínili jsme se při vysvětlení ku obr. 34. a vrátíme se k nim i k jiným dislokacím v geotektonice Pojizeří.

Palaeontologie.

Pásmo IX. je bohato skamenělinami ve střední a severní části Pojizeří, kde souvrství IX*c*. a IX*d*. panují. Souvrství IX*b*. je velmi chudo na skameněliny a IX*a*. nepatrně vystupuje na povrch a i to skamenělinami neoplývá. V jižním Pojizeří, kde se nedá ještě pásmo

IX. rozděliti na jeho souvrství *a*, *b*, *c*, *d*, tam rovněž chudoba skamenělin se jeví.

Od Jiřic až po Horka jsou v pásmu IX. tyto druhy:

Scaphites Geinitzii.
Isocardia sp.
Trigonia limbata.
Nucula sp.
Arca subglabra.
Lithodomus spatulatus.
Pholadomya sp.
Tellina sp.
Inoceramus Brongniarti.
Lima pseudocardium.
Pecten Nilssoni.
Pecten Dujardinii.
Pecten curvatus.
Vola quinquecostata.
Ostrea semiplana.
Magas Geinitzi.
Rhynchonella plicatilis.
Micraster?

Když se pásmo IX. rozčlení ve čtyři známá souvrství, tu se dá pro nejvyšší souvrství IX*d*. vytknouti následující karakteristická společnost skamenělin.

Trigonia limbata.
Perna subspatulata (zvláště pro IX*d 1*.; na př. Dolánky Čejtičky).
Arca subglabra.
Inoceramus Brongniarti (vápencové úlomky misek obyčejně
Lima multicostata (smáčklé velké exempláry v bílých ne zažloutlých vápencových miskách).
Vola quinquecostata.
Exogyra conica.
Exogyra lateralis (velké množství úlomků tvoří souč pískovců).
Magas Geinitzi.
Rhynchonella plicatilis, zvláště var. Cuvieri.
Bryozoa. Místy hojné.
Callianasa antiqua od Zámostí k Dolánkám.

Souvrství IX*c*. má již menší množství skamenělin. Již ta okolnost je pro IX*c*. význačná. Jedinou výminku činí

Exogyra conica,

která se v souvrství IX*c*. hromadně vyskytuje v Exogyrových lavicích. (V souvrství IX*d*. se též v severní části vyvinují Exogyrové lavice, na příklad na Bezdězu v IX*d 3*., v Borku v IX*d 3*. a i jinde hojná bývá.)

Další skameněliny, s nimiž se v IX*c*. obyčejně potkáváme, jsou:

Nautilus sublaevigatus.
Inoceramus Brongniarti, celá velká jádra.
Trigonia limbata.
Callianassa antiqua.

V nejspodnější části pásma IX*c*. bývá prvá lavice vyplněna někdy, jako u Nebužel, *Fucoidy*. Na př. v Borči, u Bělé, v Řiběchově.

Kdybychom přihlédli k celkovému seznamu skamenělin v souvrství IX*c*. a IX*d*., tu by ovšem rozdíly mezi IX*c*. a IX*d*. byly nepatrné.

Zvláštností palaeontologickou v pásmu IX. v Pojizeří jest, že se vyskytuje v některých lavicích hromadně některý druh. Zřídka ale je vyskytování to stálé, často jen na malý okrsek je omezeno.

Exogyrové (conicové) *lavice* vůbec nejsou stálé. Nejvíce převládají v IX*c*. Netvoří však stálý horizont. Brzy jsou v některém profilu ve vyšších polohách souvrství IX*c*., brzy v nižších. Nápadná je lavice mláďat Exogyry conicy v IX*d 3*. na Bezdězu a v Borku (v Nové Vsi u Bakova), Malé Bělé.

Callianassova lavice u Turnova (Dolánky) po obou stranách Jizery, ode dávna poutala pozornost geologů. Rovněž je u Sychrova a Hodkovic.

Perna subspatulata vystupuje hromadně u Dolánek. (Frič.)

Bryozoi hromadně vyskytují se v některých lavicích IX*d*.; na Sovince v celém souvrství; někde v nejhlubší lavici, jinde ve střední neb v nejvyšší jsou velmi hojné.

Exogyra lateralis, zvláště zlomky její bývají nahromaděny zvláště v IX*d*.

Lima pseudocardium vyplňuje lavici IX*c 2*. a IX*d 3*. ve Třtí u Sychrova.

Trigonia limbata je celkem řídkou skamenělinou pro pásmo IX. *Frič* píše,[68]) že se v Bryozoických vrstvách (v našem IX *d*.) vůbec

[68]) Jizerské vrstvy, str. 96.

nenalezla. *Trigonia limbata* je však rovněž karakteristickou skamenělinou pro Bryozoické vrstvy IX *d*. Vysvětlení omylu toho je jednoduché: *Frič* Bryozoické souvrství IX *d*. obyčejně určoval co Trigoniové vrstvy! Jak známo nalezli jsme ji též hojně v pásmu V. u Chotětova.

Jehlice spongií vyskytují se hromadně v nižší poloze souvrství IX*c*., jako ve Trtí u Sychrova, v Letařovicích u Čes. Dubu.

Fucoidy vyplňují často prvou lavici v souvrství IX*c*.

Seznam skamenělin nalezených v pásmu IX. v Pojizeří.

Pisces.

Oxyrhina Mantelli Ag. x.[69])
Oxyrhina sp. c.
Otodus appendiculatus Ag. x, c+d.
Corax heterodon Rss. d.
Pycnodus scrobiculatus Rss. d, x.
Cyclolepis Agassici Gein. c.
Zbytky ryb. d.
Coprolithy. c.

Cephalopoda.

Nautilus sublaevigatus d'Orb. c, d, c+d.
Acanthoceras sp. a, c+d.
Pachydiscus peramplus Mant. c, x.
Scaphites Geinitzi D'Orb. c.
Scaphites sp. d.

Gastropoda.

Turritella multistriata Rss. d, c+d.
Turritella iserica Fr. d.
Turritella Noeggerathiana Goldf. c, d, c+d.
Scala decorata Gein. d.
Natica Roemeri Gein. c.

---

[69]) O skamenělinách znamenaných s *X* neví se dle *Fričových* seznamů, pocházejí-li ze souvrství IX*c*. neb IX*d*. Ony, poznamenané s *a*, *b*, *c*, *d*, pocházejí ze souvrství IX*a*, IX*b*, IX*c*, IX*d*. U Roveňska zahrnuta souvrství IXc i IXd v jedno, tam poznamenáno c+d.

Natica sp. d.
Turbo Goupilianus d'Orb. d, c+d.
Aporrhais sp. x.
Aporrhais Buchi Mün. sp. c.
Aporrhais megaloptera Reuss. c.

Pelecypoda.

Protocardium Hillanum Sow. c, d, c+d.
Cardium productum Sow. c, x.
Isocardia sp. c.
Isocardia gracilis Fr.? a.
Crassatella cf. austriaca Zitt. c, z.
Crassatella cf. macrodonta Zitt. c, d.
Crassatella sp. c+d.
Crassatella regularis D'Orb. c.
Crassatella arcacea Röm. a.
Mutiella ringmerensis Gein. c.
Mutiella sp. x.
Cyprina quadrata d'Orb. c, d, x, c+d.
Cyprina Hübleri Gein. c.
Eriphyla lenticularis Stol. c, d, x, c+d.
Eriphyla sp. d.
Trigonia limbata d'Orb. c, d.
Pectunculus lens Nilss. a, c.
Pectunculus sp. d, x.
Arca subglabra c, d, c+d.
Arca Schwabenaui Zitt. c, d.
Arca subdinensis d'Orb. c.
Arca pholadiformis d'Orb. d.
Pinna decussata Goldf. c, d, c+d.
Mytilus radiatus Goldf. d.
Solen? cf. Guerangeri d'Orb. d.
Myoconcha angusta Fr. c.
Lithodomus spathulatus Rss. c, x.
Modiola capitata Zitt. c, d, x, c+d.
Modiola typica Forb. c, d, c+d.
Pholadomya aequivalvis d'Orb. c, x.
Pholadomya nodulifera Münst. d, x, c+d.
Pholadomya sp. c, d,

Panopaea gurgitis Brongn. c, c+d.
Panopaea Ewaldi Reuss. c.
Panopaea mandibula Sow. sp. c, x, c+d.
Panopaea sp. d, c+d.
Tellina semicostata Gein. c, x.
Tellina sp. d.
Avicula anomala Sow. c, d.
Gervilia solenoides Defr. c, x.
Perna subspatulata Rss. c, d, c+d.
Inoceramus Brongniarti Sow. a, c, d, c+d,
Lima cf. Dupiniana d'Orb. d.
Lima semisulcata Nils. d, x.
Lima elongata Sow. c, d, c+d.
Lima multicostata Gein. c, d, c+d.
Lima septemcostata Reuss. a, c.
Lima pseudocardium Rss. c, d.
Lima intermedia D'Orb. c.
Lima Mantelli Goldf. c.
Lima iserica Fr. c, d, c+d.
Lima aspera Mant. d.
Lima ovata Röm. d.
Lima dichotoma Rss. d.
Lima Sowerbyi Gein. a, c, d, x.
Pecten Nilssoni Goldf. x.
Pecten laevis Nils. c, d, c+d.
Pecten curvatus Gein. a, c, d, c+d.
Pecten Dujardinii Röm. a, c, d.
Pecten acuminatus Gein. c, d.
Vola quinquecostata Sow. sp. c, d, c+d.
Exogyra conica[70]) Sow. c, d, c+d.
Exogyra lateralis Nils. c, d, c+d.
Exogyra laciniata d'Orb. sp. d, x, c+d.
Exogyra Matheroniana d'Orb. d, x, c+d.
Ostrea diluviana Linné. x.
Ostrea frons Park. d, x.
Ostrea semiplana Sow. c, d, c+d.

[70]) Někteří geologové určují tuto Exogyru jako *Exogyru columbu*. Domní se, že naše česká conica i columba jsou jeden a týž druh. Nalézají se v t nálezisku často přechody a jen zvláštní případ přirůstání nemůže býti příči změny druhu. Podobné případy jsou u některých našich Ostreí.

Ostrea hippopodium Nils. c, d, c+d.
Anomia subtruncata d'Orb. c, d, c+d.
Anomia subradiata Rss. d, x.
Anomia sp. x.

Brachiopoda.

Magas Geinitzi Schl. c, d.
Rhynchonella plicatilis Sow. c, d.
Táž var. Cuvieri Schl. d.
Terebratula sp. d.

Bryozoa.

Bryozoa, různé druhy, d.
Biflustra Pražaki Nov. d.
Entalophora Geinitzi Rss. d.
Heteropora magnifica Nov. c.
Petalopora seriata Nov. d.

Crustacea

Krab. c, d, x.
Callianassa antiqua Otto. c, d.
Callianassa. a.

Vermes.

Serpula socialis Goldf. b, c, d, c+d.
Serpula macropus Sow. c.
Serpula gordialis Goldf. a. c, d.

Echinodermata.

Phymosoma sp. c.
Phymosoma radiatum Sor. d.
Cardiaster ananchytis d'Orb. c.
Micraster sp. c.
Catopygus fastigatus Nov. c.
Catopygus albensis Gein. d.
Nucleolites bohemicus Nov. d.
Ceratomus Laubei Nov. d.

Coelenterata.

Spongites saxonicus Gein. d.

Foraminifera.

Flabellina elliptica Nils. a, c, d.
Cristellaria rotulata Lam. sp. c.

Plantae?

Fucoides sp. b, c, d, c+d.
Fucoides funiformis Fr. c.
Fucoides columnaris Fr. c.

Závěrek.

V závěrku přehledně si uveďme, jak geologové v Pojizeří posuzovali pásmo naše IX.

Jokély,[71]) jenž zabýval se mapováním našeho Pojizeří pro říšský geologický ústav ve Vídni, rozděloval útvar křidový vůbec na dva členy. Spodní člen nazývá *Quaderformation*, vyšší *Plänerformation*. Ku svému Quaderformation v Pojizeří počítal všecka pásma našeho útvaru křidového od I. až ku IX. Pouze slíny pásma III. v dislokačním úvalu od Friedsteina ku Roveňsku řadí ku Plänru; má je tedy za starší pásma IX. Všecky pískovce od pásma I. až ku IX. nazývá *Quadersandsteinem* a písčité slíny neb pískovce jim podobné má za vložky v Quadersandsteinu a nazývá je *Quadermerglem*.

Lipold,[72]) jenž mapoval nejjižnější část našeho Pojizeří, mezi Byšicemi, Benátky a Lysou, podobně si počínal jako Jokély; poněvadž vrstvy našeho útvaru v této krajině jsou ještě dosti slinitými faciemi, klade Lipold hlavně naše pásmo I. a II. jižně od Pojizeří ku svému *Quadersandsteinu*, kdežto pásma III. až IX. u Přerova, Lysé a Benátek ku *Quadermerglu* druží.

---

[71]) Die Quader- u. Pläner-Ablagerungen des Bunzlauer Kreises in Böhmen Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. 1862. S. 367—378.

[72]) Ueber die Kreideformation im östl. Theile des Prager Kreises u. im südl. Theile des Bunzlauer Kreises. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1861. S. 48.

To jsou prvé pokusy o rozčlenění Pojizerského českého útvaru křidového a neměly tedy tak přísně posuzovány býti jako se to se strany některých geologů stalo (Hochstetter).

Krejčí zahrnul naše pásmo IX. v Pojizeří spolu s jinými pásmy ku svým *Jizerským vrstvám*. Krejčí neznaje různosť facií našich pásem, rozuměl Jizerskými vrstvami v rozmanitých krajích různé komplexy vrstev. Tak na vysočině Jiřické a ve stráni u Nových Benátek[73]) měl celý complex pásem VI., VII., VIII. a IX. za své Jizerské vrstvy.

U Všetat a Čečelic[74]) měl Krejčí veškerá naše pásma od V. až ku IX. za Jizerské vrstvy.

V krajině od Vehlovic ku Kokořínu[75]), a odtud až k Jizeře, měl Krejčí hlavně naše pásma VIII. a IX. za Jizerské vrstvy. I rozeznává s hora dolů následující horizonty:

Pásmo vápnitých pískovců s lavicemi Exogyrovými IX*cd*.

Vyšší kvádrový taras (Kokořínský) IX*b*. (snad i IX*a*.).

Hlubší taras pískovcový. VIII.

V Jizerském údolí severnějším, nazývá Krejčí[76]) naše souvrství IX*c*. a IX*d*. svými Jizerskými vrstvami. Totéž učinil v Hodkovicích, avšak IX*a*. určil jako své Malnické vrstvy, t. j. co naše IV*ř*. při čemž V.—VII. měl za Bělohorské (čili naše III. na Bílé Hoře) a I. až IV. za své Perucké (čili naše I. v Peruci) a Korycanské (t. j. naše II. v Korycanech).

Schlönbach[77]) nazýval *Jizerskými vrstvami* naše vrstvy *2*. a *4*. pásma VII., pak pásmo VIII. a IX. v krajině mezi Vehlovicemi a Nebužely a měl je z počátku za aequivalenty našeho pásma V. v Lounech, aneb X. v Teplicích, aneb vyššího oddílu pásma IX. u Loun.

Později došel Schlönbach[78]) k jinému náhledu o svých Jizerských vrstvách a považoval je za aequivalent souvrství IV*ř*+*e*. u Malnic a pásma III. vyššího na Bílé Hoře.

---

[73]) Studie, str. 131., 132. obr. 41.

[74]) Tamtéž, str. 94. obr. 25.

[75]) Tamtéž, str. 94., 103. obr. 26.

[76]) Tamtéž, str. 104., 105.

[77]) Viz Zahálkovo: Ueber die Schichtenfolge der westböhm. Kreidef. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien 1900. S. 102.

[78]) Tamtéž, str. 103.

V údolí Jizery určil Schlonbach, když měl příležitost poznati vrstvy v přírodě, naše souvrství IX*c*. a IX*d*. mezi Krnskem a Dolánky co Jizerské vrstvy a tak je srovnával s vrstvami u Malnic a Bílé Hory jako předešlé a mimo to s vyšším oddělením pásma III. a dolní části pásma IV. (tam jest jen dolní) na Dřínovském vrchu u Veltrus atd.[79])

Gümbel[80]) nazývá pásmo IX. spolu s VIII. v Nebuželském důlu *Jizerskými vrstvami*. Považuje tyto za aequivalent vrstev IV., V*d*., VI., VII. ba i X. u Mělníka, Malnic a Teplic (viz tam).

Velmi rozmanitě posuzuje Gümbel naše souvrství IX*c*. a IX*d*. u Turnova (viz v předu u našeho profilu Doláneckého); má je za aequivalenty pásem III. až X. v různých krajích západo-českého útvaru křidového.

Hochstetter (viz podrobný rozbor Hochstetterova profilu od Kozákova až do údolí Libuňky při pásmu X.) nazývá naše souvrství IX*c*. a IX*d*. u Turnova *Jizerskými vrstvami*. Považuje je za aequivalent pásem III., IV. a X. u Loun, aneb pásma III. na Bílé Hoře, aneb pásma VI. a VII. u Vehlovic.

Frič[81]) z posud uvedených geologů nejvíce času věnoval studiu křidových vrstev v Pojizeří. Naše pásmo IX. je hlavní částí jeho Jizerských vrstev. Jak určoval Frič své Jizerské vrstvy západně od kraje v tomto pojednání popsaném, to posoudili jsme zevrubně v našich studiích z okolí Řipu a zvláště ve článku „Ueber die Schichtenfolge der westböhm. Kreideformation“ a „Die stratigraphische Bedeutung der Bischitzer Uebergangsschichten in Böhmen.“ Omezíme se tudíž přehledně jen na krajinu v tomto pojednání popsanou.

Pásmo IX. u Jiřic považoval Frič za své Byšické vrstvy, t. j. za nejvyšší část pásma IV. v Byšicích.

Pásmo IX. v Nových Benátkách spolu s VIII., VII. a VI. za Trigoniové vrstvy, t. j. za IX*c*. u Kokořína.

Pásmo IX. souvrství *c* a *d* u Krnska, hlavně za Trigoniové (IX*c*.). Jednu partii souvrství IX*d*. měl za Bryozoické (IX*d*.)

Ve Skalsku určil souvrství IX*b*. za prvý kvádr Kokořínský, t. j. za naše pásmo VIII.; souvrství IX*c1*. za Hleďsebské vložky

[79]) Viz v tomto pojednání profil u Dolánek a posudek Schlönbachův.

[80]) Zahálka: Ueber die Schichtenfolge, S. 101.

[81]) Jizerské vrstvy. (1883 něm. vyd.) 1885. Viz citáty v pojednání tomto zevrubně uvedené.

t. j. za naše IX*b*.; souvrství IX*c*2. za druhý kvádr Kokořínský, t. j. za naše IX*b*. a konečně souvrství IX*d*. za Trigoniové vrstvy a snad vrstvy Bryozoické, t. j. za naše IX*c*. a IX*d*. Podobně ve Strenickém důlu, směrem ku Krnsku.

U Mladé Boleslavi a u Turnova považoval Frič naše IX*cd*. za své Trigoniové vrstvy, t. j. za naše IX*c*.

V Chorouškách nazval souvrství IX*c*. (Fričovo trigoniové) i IX*d*. (Fričovo Bryozoické) dohromady jakožto své typické trigoniové vrstvy.

V Hodkovicích určuje Frič vrstvy útvaru křidového takto:

IXc. považoval za své Vehlovické (čili naše VI. ve Vehlovicích) nejvýš snad i Malnické (čili naše IV*ř*. + V*a*. v Malnicích).

IXb. a *IXa*. považoval za Dřínovské (t. j. hlavně naše IV. v okolí Řipu).

V.—VII. za své Semické (t. j. naše III. v Semicích).

I., *II.*, *III.* a *IV.* za své Korycanské (t. j. naše II. v Korycanech).

Vysvětlení
k obrazcům 34.—54.

Obr. 34ab. Nárys (nikoliv průřez) *pravé stráně Jizerského údolí od Kochánek u Nových Benátek až ku Malé Skále.* Rovina průmětná procházela body: Dražice (côta 187), Mohelnice (kostel), Loukov (kostel), Dolánky u Turnova (most), Malá Skála (zámek); byla tedy zlomena v Mohelnici (ZZ), v Loukově (ZZ) a v Dolánkách (ZZ). Směr každé této části roviny průmětné jde od JZ. k SV., pouze z Mohelnice do Loukova jde od Z. ku V. V tomto nárysu vyznačen útvar diluvialní se svými štěrky, písky a žlutnicí jen na obvodě, aby pásma útvaru křidového nebyla v Pojizerské stráni zakryta. Není-li stráň v některých místech ro noběžna s příslušnou částí roviny průmětné, jeví se na nárysu zkrácena. Proto je na př. nádraží Mlado-Boleslavské s přilehlou strání mnohem kratší. Ústí-li se nějaké postraní údolí v pravé Pojizerské stráni do Jizerského údolí šikmo, kryje jedna stráň postranního údolí druhou. Tím se vysvětluje zvláštní kresba našich pásem při dislokační rozsedlině Mnichovo-Hradišťské v Klášteře Hradišti. Zde není rozsedlina znázorněna přímkou jako bývá na průřezech, nýbrž rovinou v nárysně obsaženou. Naznačili jsme ji částečně třemi písmeny *r r r*. Levá stráň údolí Zábrdky s obcí Klášterem Hradištěm kryje tu stráň pravou s obcí Habrem.

Tento nárys lze považovati za pokračování profilů od Vyšehořovic na Starý Přerov (Obr. 3. při Pásmu I.), z údolí Labského u Lysé do Nových Benátek (Obr. 8. při Pásmu IV.), takže obrazci za sebou jdoucími: Obr. 3., 8. a 34*ab*. znázorněny jsou vrstvy útvaru křídového celou šířkou útvaru od Vyšehořovic až ku Malé Skále.

Obrazec 3. ukazuje, jak po silurských břidlicích *Dd* 4 a slabém podkladu permském od Tlustovous k Vyšehořovicům následují vrstvy pásma I., II., III. a IV. až ku Přerovskému vrchu. Na obrazci 8. následují po pásmu IV. pásma V., VI. se VII. a VIII. Na obou profilech zapadají vrstvy od břehu ku středu bývalého zálivu křidového. Na počátku našeho nárysu (Obr. 34*a*.) u Kochánek ve stráni „Na příkopech" objevují se pásma IV., V., VI. + VII., VIII. a IX. Vyšší vrstvy pásma IX. vystupují od Nových Benátek ku Dražicům, načež se připojují již i vrstvy spodní pásma X. (které zvláště u Sedlce mimo náš obrazec na povrch vychází). Všecka tato pásma zapadají ku Dražicům. Zde nejvyšší část pásma VIII. již blízka je hladiny Jizery a mezi Dražicemi a Horkami i tato zapadne pode dno Jizerského údolí. Od Horek n. J. přibývá velice na mocnosti pásma IX. proti proudu Jizery, tak že pouze souvrství IX*c*. a IX*d*. někdy i z části spodní pásma X tvoří Pojizerskou stráň. Již v Horkách pozorovati jest vývin souvrství IX*d*. z oboru pásma IX.; za Hrušovem vylučuje se již zřetelně i souvrství IX*c*., a není pochybnosti, že by v Krnsku již i souvrství IX*b*. a IX*a*. od vyšších souvrství se rozloučiti dala, kdyby byla přístupna a nepadala pod dno Jizerského údolí, jak o tom svědčí naše pozorování ve Strenickém důlu (obr. 21. při Pásmu VIII.).

Od Dražic přes Horky n. J. k Hrušovu spodní vrstvy pásma IX. sice ještě klesají, vyšší však vstoupají. Od Hrušova však dále proti proudu Jizery vstoupají všecky vrstvy, souvrství IX*c*. a IX*d*., skládající stráň Pojizerskou až po Bezvelský důl v Debři. V Debři nejsou nejspodnější vrstvy stráně přístupny. Jest pravděpodobno, že tu bude již souvrství IX*b*. skládati nejspodnější část stráně. Proto jsem si dovolil souvrství to v nárysu naznačiti.

Bezvelským důlem vyznačena je dislokační čára, od níž vrstvy zapadají ku Bělskému údolí. Souvrství IX*d*., které tvořilo vrchol strání u Hrdlořez, octne se tak u Bakova u dna důlu. Bělským údolím opět naznačen je obrat ve sklonu vrstev, neboť vrstvy ponenáhlu vstoupají ku Klášteru Hradišti, kde údolím Zábrdky prochází dislokační rozsedlina. Pásmo IX. se svým souvrstvím IX*d*. vrženo tu po levé straně Zábrdky výše. Od Kláštera vstoupají vrstvy na nárysu našem až do Mohelnice. Vrstvy ty vstoupaly by i dál a dále, kdyby

směr Jizerského údolí se neměnil. Od Mohelnice k Loukovu otáčí se Jizerské údolí od Z. ku V. a vrstvy klesají v tom směru.

Od Loukova ku Přepeři jde údolí (stráň pravá) skorem dle směru vrstev, proto se jeví na nárysu skorem vodorovně. Mezi Přepeř a Turnov spadá také Libuňská dislokační čára, pročež jeví se i v našem nárysu mocnější výstup vrstev. Od Dolánek až po Malou skálu kloní se směr našeho nárysu více ku sklonu vrstev, proto vrstvy mocně vystupují. Rovina nárysu našeho od Dolánek u Turnova do Malé Skály protíná poloostrov Chocholku mezi Bukovinou a Kobylkou, proto stráň tohoto poloostrova vypadá na nárysu našem zkrácená a zakrývá nám i část stráně mezi Bukovinou a Borkem. Souvrství IX*c*. a IX*d*. nabývá zde na pokraji útvaru křidového největší mocnosti — při ústí Jizery křidové. Pásmo X., valně již v kvádrovce přecházející, pokrývá tu v divokých obrysech pásmo IX.

Za Hodkovickým úvalem zakončuje Maloskalský hřeben z překocených vrstev pásma I, II. a III. vrstvy pobřežní. Za nimi již Huronská břidlice panuje. Snad mezi ní a kvádrovce pásma I. spadá v Lábu proud melaphyrový jako pod Suchou skalou (obr. 4. u pás. I.) a u Friedšteina; není však přístupný (obr. 5. tamtéž). Jak známo, obnáší sklon překocených vrstev 101° (Pásmo I. str. 2., obr. 1., 2., 4., 5., 6.). Tento úhel nelze však na našem nárysu vrejsovati, poněvadž je poměr naší délkové míry 1 : 25000 a poměr výšek 1 : 2500. Následkem převýšení desateronásobného jeví se vrstvy hřebenu vyobrazeného skorem kolmé.

Obr. 35. Průřez pravé stráně jizerské od nádraží Josefodolského v Debři podle silnice do Hrdlořez.

Obr. 36a. Průřez pravé stráně Bělského údolí od továrny v Holoubkově (město Bělá) dle nové silnice na Panin dvůr.

Obr. 36b. Zvětšený vodorovný řez čedičové žíly *Č*, z předešlého profilu, tufem sprovázené *T*. Pískovec v doteku se žilou touto *P*.

Obr. 37. Průřez levé stráně Bělského údolí proti městu Bělé, z Podola na vrch Bělou (Horka, Šibeňák).

Obr. 38. Průřez levé stráně Klokočského údolí od côty 232 u myslivny Klokočky blíže sv. Prokopa podle silnice ku Maňkovické hajnovně a do lesa Novotína (v mapě Lovotín).

Obr. 39. Průřez pravou strání jizerskou podle silnice Mnichovo-Hradišťské do Kláštera Hradiště až k Vodárně.

Obr. 40. Průřez levé stráně Klokočského údolí v Bílé Hlíně.

Obr. 41. Průřez nejvyšší části levé stráně Klokočského údolí na vrchu Ševčíně u Dolní Rokyty.

Obr. 42. Průřez pravé stráně jizerské z Dolánek u Turnova podle silnice ku Hrubému Rohozci.

Obr. 43a. Průřez pravou strání jizerskou od osady Křížky (obec Borek) podle silnice okolo osady Paseky (obec Borek).

Obr. 43b. Loupatelnost velmi jemnozrnného pískovce vápnitého u vrstev IX*d*. 1. předešlého profilu zvětšena.

Obr. 44. Průřez vrstev u mlýna č. d. 3. ve Vranově. Vkreslen do patřičné výšky nadmořské v sousedním profilu na obr. 43*a*.

Obr. 45. Průřez vrchu Bezvel u Katusic podle JZ. stráně jeho od lomů u silnice k vrcholu. Při vrcholu znázorněn svezlý kamýk, jenž druhdy vrchol Bezvelu částečně pokrýval.

Obr. 46. Průřez dle cesty z Myší díry dle cesty do Bukovna u Mladé Boleslavi. Znázorňuje se jím i složení pravé stráně Bezvelského důlu mezi Bezvelem a Debří.

Obr. 47. Průřez levou strání údolí Mohelky podle silnice do Kocněvic.

Obr. 48. Průřez Hodkovickým úvalem v Hodkovicích, od Maloskalského hřebenu nad Blažkovou továrnou až na Pětihorky.

Obr. 49. Sled vrstev pásma III. a IV. u dráhy nad Blažkovou továrnou v Hodkovicích z předešlého profilu zvětšeno.

Obr. 50. Průřez vrchu Kalvarie (Kirchberg) od kostela v Hodkovicích dle cesty až na Kalvarii.

Obr. 51. Průřez levé stráně údolí Mohelky z obce Třtí dle cesty do Červenic a až na kopec Hrobku.

Obr. 52. Průřez pravé stráně údolí Mohelky od Letařovického mlýna dle cesty do Letařovic dolních a horních až na pláň u kříže (côta 411) u vrchu Ovčína.

Obr. 53. Průřez levé stráně jizerské od řeky Jizery po východní straně hradu Zásadky podle rokle (po téže straně) ku hradu Zásadce, pak dle silnice obcí Sychrovkem až na vrchol čedicové trosky na vrchu Kácově. $\check{C}$ = čedič. P = Porcelanity.

Obr. 54. Příčný průřez Jizerského údolí od Kocněvic přes Mohelnici, hrad Zásadku, Sychrovek, vrch Káčov do Podola u Mnichova Hradiště. Profil tento sestrojen též pomocí vrstev u Hoškovic (viz profil 97. v textu). Poněvadž se ale na tabulku nevešel, byla část průřezu od Podola na Hoškovice odejmuta. *P* = porcelanity. V tomto průřezu je nápadné vržení vrstev dle rozsedliny r, procházející údolím Jizery.

Poměry délek i výšek, v jakém nárys i průřezy jsou zhotoveny, také směry jejich, naznačeny jsou u jednotlivých obrazců.



XXXIII.

Über eine neue polypharyngeale Planarienart aus Montenegro. (Pl. montenigrina n. sp.)

Von Al. Mrázek in Prag.

Mit 2 Tafeln und 2 Textfiguren.

Vorgelegt in der Sitzung den 12. Juni 1903.

Die eigenartigen hydrographischen Verhältnisse des montenegrinischen Gebietes sowohl, als auch die Jahreszeit, zu welcher ich das Land durchstreifte (die trockenste Sommerzeit) bringen es mit sich, dass die Turbellarienausbeute meiner Sammelreise nur eine sehr spärliche ist. Offenbar wird die Fauna Montenegros relativ arm sein an Vertretern aus der Gruppe der Turbellarien, denn ich habe während meiner ganzen Sammeltätigkeit nur einige wenige Exemplare von 2—3 *Rhabdocoeliden* (*Mesostoma*- und *Vortex*-Arten) zur Sicht bekommen und auch die *Tricladen*, die doch meistens viel leichter zu sammeln sind, und gewöhnlich das ganze Jahr hindurch gleichmässig vorkommen, wozu wohl besonders der Umstand, dass dieselben grösstenteils in grösseren oder fliessenden nie austrocknenden Gewässern vorkommen, viel beiträgt, sind in meiner Sammlung nur in vier Arten vertreten. Und doch fehlt es besonders in einigen Gegenden Montenegros scheinbar nicht an für dieselben passenden günstigen Lokalitäten.

In grösserer Anzahl habe ich Tricladen nur in den Flüssen Morača und Ribnica bei Podgorica gefunden. Es kamen hier massenhaft *Dendrocoelum lacteum* und *Planaria torva* (?) vor. Eine dritte wohl besondere Form von weislicher Farbe fand ich im Zeta-

Fluss bei Nikšič, aber leider nur in einigen ganz jungen noch nicht geschlechtsreifen Individuen so dass es mir unmöglich war die Art näher zu bestimmen. Die vierte Form ist endlich die von mir bereits in meinem Reisebericht erwähnte neue Form *Planaria montenigrina*, die im Norden Montenegro's erbeutet wurde.

Wenn auch zugestanden werden muss, dass es mir nicht geglückt ist, irgend welche reichlichere Daten zur Kenntniss der Zusammensetzung und topographischen Verbreitung der Turbellarienfauna Montenegro's zu sammeln, so dass auch in dieser Hinsicht ein weiteres Nachforschen, vornehmlich zu einer günstigeren Zeit (z. B. im zeitigen Frühjahr, wo weit mehr Lokalitäten vorhanden sein werden und wo auch viele Arten einzig vorkommen) wünschenswert erscheint, so bietet doch meines Erachtens die soeben erwähnte Form (*Plan. montenigrina* mihi) einen mehr als hinreichenden Ersatz dafür.

Diese *durch die Vielzahl ihrer Pharynge* ausgezeichnete Form, ist dieses ihren Hauptmerkmals, der *Polypharyngie* wegen, weit über den engeren Kreis der Turbellarien-Spezialisten hinaus beachtenswert da sich bei ihrer Betrachtung viele Tatsachen ergeben, die an zahlreiche Fragen von ganz allgemeiner Bedeutung anknüpfen (z. B. schon die Frage nach dem taxonomischen Wert einzelner Merkmale, dann die eigentliche Speziesfrage, zoogeographische Erwägungen, und lat not least mehrere entwicklungsphysiologische Fragen). Aus diesem Grunde habe ich auch nachdem ich die Polypharyngie unseres Tieres erkannt habe, danach getrachtet, womöglich grösstes Material zu sammeln, was mir auch ohne besondere Mühe gelang, so dass ich über viele hunderte von mehr oder minder gut konservierten Exemplaren verfügte, die ich zum grössten Teil auf Schnittserien untersuchte. Im Folgenden lege ich nun die hauptsächlichsten Resultate meiner Untersuchung nieder, doch erachte ich es für notwendig zuerst einige Worte zur Aufklärung vorauszuschicken.

Die vorliegende Arbeit setzt sich aus einem deskriptiven Teil und den sich daran anschliessenden allgemeinen Betrachtungen zusammen. Im ersteren handelte es sich mir vorderhand nur um eine hinreichende Kennzeichnung der Form und habe ich mich gewöhnlich auf die rein deskriptive Seite beschränkt, und dies auch nur insoweit es mir für meinen Zweck wünschenswert erschien. Vergleichend anatomische und histologische Exkurse habe ich womöglich gemieden, obgleich ich bei der Untersuchung immer mehr die Gelegenheit hatte mich zu überzeugen, dass in dieser Beziehung bei den Süsswasser-

tricladen noch Vieles zu tun übrig bleibt. Eine solche Arbeit würde aber ein weit reicheres vergleichendes Material voraussetzen als mir augenblicklich zur Verfügung steht, und ausserdem ein viel gründlicheres Beherrschen der schon ziemlich grossen Literatur als ich es mir, der mich bisher nur so nebenbei mit den Turbellarien beschäftigt habe, aneignen konnte. Da aber solches Eingehen z. B. auf die histologische Beschaffenheit der Körperbedeckung, des Drüsenapparates etc. für die *Polypharyngie* selbst, um die es sich mir hauptsächlich handelte, überflüssig erscheint und viel Zeit erfordern würde, die ich besser Untersuchungen ganz andersartigen Charakters widmen muss, so habe ich davon Abstand genommen.

Wenn ich nun auch insbesondere vergleichend litterarische Exkurse im Allgemeinen meiden werde, so muss ich doch in einem Falle eine Ausnahme davon machen. *Planaria montenigrina* bildet mit ihrer Polypharyngie ein Pendant zu der nordamerikanischen *Phagocata gracilis* Leidy, die bisher isoliert (wenn wir von den seltenen teratologischen Missbildungen absehen) dagestanden hatte. *Phagocata* wurde ausführlicher in der Neuzeit von Woodworth (1892) beschrieben, und diese Arbeit werden wir oft vergleichsweise heranziehen müssen. Die Arbeit Woodworth's ist sonst ganz gut und interessant, aber ich finde doch, dass gerade dem wichtigsten Merkmal des Tieres, der Polypharyngie zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Ist ja der grösste Teil der Arbeit vergleichend histologischen Fragen (z. B. der Epithelfrage, der Besprechung der Stäbchendrüsen etc.) gewidmet, die an sich selbst gewis auch wichtig und interessant erscheinen, die sich aber auch an irgend welchem beliebigen Material lösen oder verfolgen lassen. Die Polypharyngie ist nach meiner Ansicht nach nicht einmal vom rein deskriptiven Standpunkt aus erschöpfend genug dargestellt, wie weiter unten am besten erhellen wird, wenn wir die bei *Pl. montenigrina* festgestellten Verhältnisse mit denen von *Phagocata* werden vergleichen wollen. Dies ist umso mehr zu bedauern, als Woodworth seine *Phagocata* im eingerichteten Laboratorium untersuchen konnte, während ich meine Form unter Umständen sammelte, die ein gründliches anhaltendes Beobachten des Tieres unmöglich machten. Doch muss erwähnt sein, dass die Arbeit Woodworth's nur eine erste Mitteilung ist, der wohl später eine eingehendere Darstellung der fraglichen Verhältnisse folgen sollte (l. c. p. 25: „I expect to describe in another paper the changes by which the mass of indifferent cells composing the young pharynx is converted into the ultimate histological structures of the mature pharynx.")

Über die Fundorte unserer Planarie wurde schon im allgemeinen Reiseberichte referirt. Es handelt sich sämmtlich um fliessende Gewässer oder Quellen mit krystallklarem kaltem Wasser (Quelle unter Ivica in cca 1600 M. Seehöhe wies bloss 6° C. auf (Mitte August!).) Ursprünglich in dem Sturzbach Šavnicki potok gefunden nachträglich an vielen Stellen zwischen Šavníci und Žabljak, so bei Ivica, Pašina voda etc. konstatirt, scheint die Form in den Gebirgsbächen des betreffenden Bezirkes ziemlich weit verbreitet zu sein.

Äusserlich gleicht *Pl. montenigrina* beinahe vollkommen unserer mitteleuropäischen *Pl. alpina*, mit welcher sie tatsächlich, wie wir später ausführen werden, eng verknüpft ist. Auch habe ich beim Auffinden der Form dieselbe im ersten Augenblick für gewöhnliche *Pl. alpina* gehalten, solange mir die Polypharyngie verborgen blieb. Es unterschieden sich die Tiere von *Pl. alpina* nur durch ihren robusteren Bau, und eine plumpere Gestalt, die sich auch an konservirten Tieren kund gibt. Doch ist dieser Unterschied einerseits leicht zu begreifen, als eine blosse Folge der Polypharyngie (durch die zahlreichen Pharynge wird die Mitte des Körpers mehr in die Breite gezogen), andererseits aber gar nicht durchgreifend. Denn manche der montenigrinischen polypharyngealen Exemplare sind ebenso schlank wie unsere *Pl. alpina* und umgekehrt auch zwischen zahlreichen grossen Vertretern dieser letzteren finden wir zuweilen recht plumpe und breite Exemplare. Aus diesem Grunde habe ich es unterlassen ein besonderes Habitusbild des lebenden Tieres zu geben. Da die ganze Mitte des Körpers von der grossen „vielkammerigen" Pharyngealtasche eingenommen ist (Fig. 1.), ist die gemeinsame Geschlechtsöffnung etwas weiter nach hinten gerückt als dies bei der *Pl. alpina* der Fall ist.

Die Farbe der gesammelten Exemplare war sehr veränderlich sowohl nach den einzelnen Lokalitäten als auch innerhalb einer und derselben Lokalität, und variirte zwischen grau bis schwarzbraun oder ganz schwarz (Tiere aus der Quelle unter Ivica), doch war wie üblich stets die Unterseite viel blasser, gelblich grau gefärbt und auf der Rückenseite die zahlreichen Pharynge als durchschimmernde hellere Stellen stets deutlich erkennbar.

Unter den Tausenden Tieren, die ich beobachten und sammeln konnte, befanden sich Exemplare sehr verschiedener Dimmensionen, doch es prevalirten die mittelgrossen und grossen. Natürlich ist das kein allzu objektiver Befund, da die Art und Weise wie die Tiere gesammelt wurden (Abstreifen oder Abnehmen der einzelnen Exem-

plare von den aus dem Wasser gehobenen Steinen) vorwiegend solche Exemplare ergeben muss, da die kleinsten viel leichter der Aufmerksamkeit entgehen können. Ganz kleine Exemplare zu finden ist mir überhaupt nicht gelungen, offenbar aber waren die kleinsten Individuen, die ich beobachten konnte, junge auf geschlechtlichem Wege entstandene Tiere (also aus Kokonen ausgeschlüpft). Anhaltspunkte dafür bieten die Verhältnisse der Darm- und Parenchymentwicklung. Bei diesen kleinen Individuen war meistens das Parenchym noch sehr wenig entwickelt, oft in überaus spärlichem Maasse vorhanden, so dass die Darmäste beinahe die gesammte Masse des Körpers bildeten (vergl. die Abbild. 10. u. 11.). Nur einige wenige Exemplare zeigten solche Gestaltsverhältnisse, die auf deren Entstehung auf dem Wege der Regeneration schliessen liessen. Doch muss es unentschieden bleiben, ob dies als eine blosse Reparation nach vorhergegangener zufälliger Verstümmelung oder als normale Folge einer Fissiparität aufzufassen sei. Falls die Tiere wirklich fissipar sind (nach Analogie der normalen *Plan. alpina*), so waren sie es zur Zeit wo ich dieselben sammelte, nur in sehr beschränktem Maasse und weitaus die überwiegende Mehrzahl pflanzte sich auf normalem geschlechtlichem Wege fort, denn die meisten mittelgrossen und sämmtlichen grossen Exemplare zeigten die Geschlechtsorgane wenn nicht in vollkommener Entfaltung, so doch wenigstens bereits angelegt.

Da soviel ich sehen kann, die Verhältnisse der Körperbedeckung und ihres Drüsenapparates, ferner diejenigen des Parenchyms, der Muskulatur, des Nervensystemes etc. keine systematisch verwertbare Besonderheiten bieten und rein histologische Untersuchungen in meinem Programm nicht lagen, so übergehe ich dieselben ohne weiters. Ausdrücklich will ich nur der Augen Erwähnung tun, die sich ganz der von Hesse (1896) für *Plan. alpina* gegebenen Darstellung konform verhalten, indem in einem jeden Auge bloss drei Endkolben vorkommen.

Eingehender will ich mich mit dem Geschlechtsapparate von *Plan. montenigrina* befassen, obgleich auch dasselbe gänzlich die bei *Plan. alpina* obwaltenden Verhältnisse wie ich aus eigener Anschauung mich überzeugen konnte, wiederholt. Dies geschah deshalb, weil ich auf Grund meiner Untersuchung immerhin einige Zusätze zu den bestehenden Beschreibungen und Abbildungen des Geschlechtsapparates von *Plan. alpina* (die ersten und ausführlichsten rühren von Kennel (1888) hinfügen kann.

Die Hoden sind in zwei Reihen dicht neben einander in der Region zwischen den Ovarien und dem Anfang des ersten oder

Hauptpharynx angeordnet, und zwar auf der ventralen Seite. Sie kommuniziren mit breiten Öffnungen direkt mit dem darunter befindlichen *Vas deferens* der betreffenden Seite, so dass es auf den Längschnitten manchmal erscheint, als ob die sämmtlichen Hoden einer Seite eine zusammenhängende lobose Masse bilden möchten. Die *Vasa deferentia* steigen zu beiden Seiten der grossen Pharyngealtasche nach hinten und stellen weite dünnwandige Hohlräume dar, die von Chichkoff (1892) als *Vesiculae seminales* bezeichnet wurden. Doch scheint mir dies nicht vollkommen richtig zu sein, da man bei Plathelminthen und speziell auch bei anderen Planarien etwas ganz anderes mit diesem Namen bezeichnet, nämlich eine muskulöse Erweiterung des Vas deferens dicht vor dem eigentlichen Kopulationsorgan. Diese Hohlräume verengen sich hinten und dringen bis zu Seiten des Kopulationsapparates vor, wo sie dann umbiegen und immer noch ventral nach vorne sich begeben; infolge dessen sind die Vasa deferentia jedesmal auf Querschnitten zweimal getroffen (Fig. 19. u. 20.). Erst nachdem sie das Vorderende des Kopulationsorganes wieder erreicht haben, steigen die Vasa deferentia, deren Wand inzwischen stark muskulös geworden ist und einen deutlichen Drüsenzellenbelag führt, bogenförmig nach oben (Fig. 18), von wo sie sich unter Schlingenbildung zu dem Kopulationsorgan begeben. Ich finde an meinen Präparaten von *Plan. montenigrina* stets, dass die beiderseitigen Vasa erst nachdem sie bereits in die starke Muskulatur der zu einem Kopulationsorgane verdickten Atriumwand eingedrungen sind, zu einem gemeinsamen *Ductus ejaculatorius* verschmelzen, dass aber auch innerhalb dieses letzteren zunächst noch zwei gesonderte Lumina vorhanden sind. Über die Form und Struktur des Penis will ich mich hier nicht verbreiten, ich bemerke nur, dass derselbe in dem vollkommen ausgebildeten Zustande wenigstens auf den Schnittpräparaten durch konservierte Individuen schwach spiral aufgerollt oder gewellt erscheint (Fig. 1, 2, 16), was wohl eine Folge des Druckes der muskulösen Atrialwand auf die Penisscheide ist. Der den Penis umschliessende Teil der Atriumwand weist nämlich eine besonders starke Muskulatur und es wird überhaupt die Hauptmasse des Kopulationsorganes von der Muskulatur der Atriumwand gebildet (Fig. 16), die wohl auch in ganz hervorragender Weise das Fehlen eines muskulösen eigentlichen Penis kompensirt. Insbesondere sind die mächtigen Längsmuskeln auffallend, welche in radiär angeordneten Lamellen die Penisscheide umgeben (Fig. 19. (Querschnitt), Fig. 16, sowohl als auch die Fig. 1 u. 2.) Die Verhältnisse wurden von Chichkoff zwar bild-

lich noch leidlich gut wiedergegeben (1892, Pl. XIX, fig. 50, 51), doch hat dieser Autor einen mir fast unbegreiflichen Fehler begangen, indem er diese Muskellamellen für Chitinlamellen hielt. Dieser Irrthum ist deswegen grob, weil einerseits die fibrilläre Zusammensetzung der vermeintlichen Chitinlamellen und zwar aus wirklichen Muskelfibrillen ohne weiters sich beobachten lässt und es überdies unangebracht erscheint vom Chitin zu reden ohne jeden Beweis der chemischen Natur der betreffenden Substanz. Aber noch ein Umstand konnte Chichkoff belehren, dass es mit dieser „conformation curieuse" die wie er selbst zugiebt „ne se retrouve sur aucune forme de Triclades actuellement connue" irgend eine Bewandtniss haben muss, umsomehr v. Kennel (1888) und etwas später auch Vejdovský (1889) den Penialapparat von *Plan. alpina* in dieser Hinsicht vollkommen richtig geschildert haben. Natürlich ist daran teilweise auch schuld, dass Chichkoff entgangen ist, dass seine *Plan. montana*, *Plan. alpina* v. Kennel's und *Plan. subtentaculata* Vejdovský's einfach eine und dieselbe Art sind. Übrigens hat diesen Fehler Chichkoff's soviel ich sehe auch bereits Vejdovský (1895) berichtigt.

Viel weniger deutlich tritt die nach Innen gegen das Lumen der Penisscheide liegende an sich selbst ziemlich mächtige Schicht bezüglich ihrer Beschaffenheit hervor. Ursprünglich aus der Ringmuskulatur hervorgegangen, zeigt diese Schicht auf meinen Präparaten keinen deutlichen muskulös fibrillären Charakter, sondern gleicht vielmehr einem dichten Geflecht von anastomosirenden Fasern. Diese Schicht weicht auch im ihrer Färbbarkeit recht bedeutend von übrigen Muskeln ab, indem sie sich in Pikrorubingemisch (bei der Behandlung nach der Van Gieson'schen Methode) intensiv rot färbt. Diese Schicht zeigt nun auf den Präparaten eine recht charakteristische Faltenbildung auf (vergl. Fig. 1, 2, 16) und eben diese Falten, die sich auch an knotenartige Anschwellungen der Wand der eigentlichen Penisscheide ansetzen, bewirken wohl die spiralartige Krümmung dieser letzteren und mit ihr des Penis. Die ganze Oberfläche des so gebildeten mächtigen Bulbus ist mit zahlreichen kleinen Drüsenzellen bedeckt.*) Ausführungsgänge dieser dringen wohl überall zwischen die Muskellamellen hinein, aber hauptsächlich lässt sich die Ausmündung der Drüsen schön am Hinterende der Penisscheide, kurz vor der sog. äusseren Penisscheide (Fig. 16 und 20), wo die Drüsen auf Quer-

*) Dass sich zwischen denselben zahlreiche Wimperflammen finden, hat bei *Plan. alpina* am lebenden Tier Vejdovský beobachtet (1889).

schnitten deutlich in Gruppen angeordnet erscheinen und direkt bis zwischen die Muskellagen dringen.

Im Vorhergehenden wurde der männliche Begattungsapparat geschildert, wie er sich zeigt, nachdem er seine vollkommenste Entfaltung erreicht hat. Aber in jüngeren Entwicklungsstadien erscheint der Apparat etwas anders, insbesondere sind die Grössenverhältnisse seiner einzelnen Komponenten recht verschieden. In Folge dessen erscheint z. B. der eigentliche Penis in Fig. 17 z. B. relativ sehr gross neben dem dünnen Penis der Fig. 16. Vejdovský's Figuren v. J. 1889 stellen auch nicht vollkommen ausgebildetes Kopulationsorgan dar, aber doch etwas älteres Stadium als dasjenige unserer Fig. 17. Ein Vergleich dieser Figur mit Fig. 16. zeigt noch eine weitere Eigentümlichkeit von *Plan. montenigrina* die bisher nicht erwähnt wurde, bezüglich welcher aber dieselbe vollkommen mit der normalen *Plan. alpina* übereinstimmt. Das männliche Kopulationsapparat wird in Mitte des Körperparenchyms angelegt, welches eine solide kompakte Masse bildet, und so verhält sich auch die Sache solange nicht der mächtige muskulöse Bulbus gebildet wird. Sobald dies aber geschieht, verändert sich die Sachlage vollkommen. Wir sehen an allen unseren Präparaten, dass dieser muskulöse Bulbus n r an der Vorderseite des Atriums, etwa in der Umgebung der Ringfalte, welche die äussere Penisscheide bildet, mit dem übrigen Körper enge zusammenhängt, an seiner ganzen übrigen Peripherie wird er von den zahlreichen kleinen Drüsen, von denen oben gesprochen wurde, bedeckt, aber sammt diesen hat er sich vom übrigen Körper abgehoben, so dass zwischen ihm und diesem letzteren ein Hohl- oder Spaltraum erscheint (Fig. 1 u. 16). Nur hie und da finden sich dünne wie netzartige Verbindungsfasern, oder Verbindungsnetze. Von Kennel und Chichkoff erwähnen nichts davon, doch finde ich auf Fig. 50. bei Chichkoff doch eine Andeutung dieses Spaltraums in dem hellen Hofe an der oberen Seite. Wie sollen wir diese Erscheinung deuten? Da ich mich hauptsächlich auf Schnitpräparate stütze, so könnte vielleicht der Gedanke auftauchen, dass wir es hier mit einem Fixationsartefakt zu tun haben, verursacht durch die plötzliche Kontraktion des mächtigen muskulösen Penialbulbus. Aber nach Vejdovský's Mitteilung kann dieser Spaltraum schon am lebenden Tiere bei *Plan. alpina* beobachtet werden. Wollte man dies auf den während der Untersuchung ausgeübten Druck des Deckegläschens zurückführen, so würde dies soviel bedeuten, dass ein jeder intensiver Druck oder Zug den Verband zwischen dem Bulbus und dem übrigen Körper zu lösen vermag. Dies muss dann aber not-

wendigerweise auch bei einer jeden Kopulation geschehen, wo gewiss die starken lamellenartigen Muskelbänder eine wichtige Rolle spielen und sich energisch zusammenziehen. Es kann also ganz getrost behauptet werden, dass sich es hier um etwas mehr als blossen Artefakt handelt und dass dieser Hohlraum wenn nicht schon präformirt und eben bei dem Wachsen, resp. Ausbilden des muskulösen Bulbus gebildet, doch wenigstens bei der Kopulation zu Stande kommen kann. Sobald aber ein solcher Hohlraum um den Penialbulbus entsteht, kann derselbe nicht ohne Einfluss bleiben auf die Funktionsweise dieses letzteren. Es ist mir zwar bisher nicht gelungen sowohl *Plan. montenigrina* als die einheimische *Plan. alpina* in copula zu beobachten, aber ich kann nicht umhin zu bemerken, dass die räumlichen Verhältnisse wie sie oben geschildert und auf den Tafeln abgebildet wurden auf mich den Eindruck machen, als ob der ganze Bulbus während der Kopulation wenigstens teilweise vorgestülpt werden könnte. Das Verhältniss des ganzen männlichen Kopulationsapparates zu dem Atrium und die Gestalt dieses letzteren kann man am besten aus der Abbildung ersehen.

Auch was die weiblichen Geschlechtsorgane anbelangt wiederholen sich die bei *Pl. alpina* von früheren Beobachtern festgestellten Verhältnisse. Von den beiden zwischen den Längsnervenstämmen liegenden Ovarien ziehen die Ovidukte mit einer deutlichen trichterförmigen Erweiterung beginnend an der Aussenseite der Nervenstämme nach hinten, unregelmässig an allen Seiten kurze Nebenzweige zur Aufnahme der Dotterelemente bildend. Die Ovidukte steigen auf der ventralen Seite bis hinter den äusseren gemeinsamen Genitalporus hinab und steigen dann dorsalwärts, um sich in der Mittellinie des Körpers zu einem gemeinsamen Eiergang zu vereinigen, welcher nun in der Medianebene ein wenig schief nach unten verläuft (Fig. 21.) und mit einem verdünnten Endstück in die Penisscheide mündet. Von Graff (1899) spricht sich in seiner zusammenfassenden Übersicht der anatomischen Verhältnisse der süsswasserbewohnenden Tricladen in dieser Hinsicht dahin aus (154 p. l. c.), dass bei *Pl. alpina* und *abscissa* (beide sind wohl nur synonym) ähnlich wie bei anderen Süsswasserplanarien (*Dendrocoelum, Plan. torva, Polycelis* etc.) der Eiergang einfach in das Atrium mündet. Dies ist zwar wahr, aber wir haben gesehen, dass der den Penis umschliessende Teil der Atriumwand eine starke Eigenmuskulatur besitzt und zu einem mächtigen Bulbus umgewandelt ist und eben in diesen Teil münden der Eiergang sowohl als auch der Uterusstiel aus. Diese beiden Ausführungs-

gänge befinden sich nicht etwa bloss an der vorderen Peripherie des Kopulationsbulbus, sondern dringen wie schon die Fig. 16. viel beweisender noch aber die Fig. 20. darstellen, wirklich in den Bulbus zwischen die Muskelbündel hinein. Es ist wohl bei dieser Sachlage am besten die Sache so aufzufassen, dass der hintere Teil des Atriums zu einem gemeinsamen Kopulationsbulbus umgewandelt ist, welcher den Penialapparat aufnimmt, auf dem aber auch die weiblichen Öffnungen (diejenigen des Eierganges und Uterusstieles [bezüglich der sog. „Bursa copulatrix" siehe weiter unten]) sich befinden. In den Eiergang münden wohl die zahlreichen grossen Drüsenzellen, die als Schalendrüsen bezeichnet werden können. Diese Schalendrüsen sind überaus deutlich und zwar schon bei schwächsten Vergrösserungen, und zwar aus dem Grunde, dass sie sich nicht nur sehr intensiv färben, sondern sich auch bei jeder beliebigen einfachen oder kombinirten Färbung sehr distinkt von allen übrigen Gewebsbestandteilen und besonders den zahlreichen anderen Drüsenzellen abheben. Bezüglich ihrer topographischen Verteilung in dem Hinterende des Tieres können wir uns aus der Fig. 1. orientiren.

Endblase des Uterus ist soviel ich auf Grund des mir vorliegenden vergleichenden Materiales beurteilen kann als relativ klein zu bezeichnen; sie befindet sich wie üblich vorne vor dem eigentlichen Begattungsapparat auf der dorsalen Seite. Ihr stellenweise sehr dünner Stiel verläuft dorsal nach hinten, biegt dann nach unten, überkreuzt den transversalen Endabschnitt eines der beiden Ovidukte (Fig. 21.) und mündet mit einem stark verjüngten Endstück dicht vor dem Eiergang.

Über die Funktion dieses sog. Uterus der Tricladen wurden schon sehr viele verschiedene Ansichten von Seiten der verschiedenen Forscher geäussert. Ich will hier mich nicht eingehend mit dieser Angelegenheit befassen, sondern nur auf einen Umstand hinweisen, der sich aus meinen Beobachtungen ergiebt.

Einige Autoren haben im Innern des Uterus Spermatozoenklumpen entdeckt (v. Kennel, Hallez, Woodworth [bei *Phagocata*], Chichkoff) und schlossen daraus, dass der Uterus als Receptaculum seminis funktionirt (v. Kennel), oder aber dass er als Stelle zu betrachten ist, wo die Befruchtung geschieht. v. Graff in seiner Monografie der Landplanarien schliesst sich der Ansicht v. Kennel's an, dass der „Uterus" der Süsswassertricladen eigentlich als Receptaculum seminis zu bezeichnen sei. Die Befruchtung der Eier geschieht nach v. Graff (l. c. 240) „wahrscheinlich stets in dem Raume in

welchem die Cocons gebildet werden." Freilich führt v. GRAFF selbst (l. c. p. 151) als eine merkwürdige Tatsache an, dass WHEELER bei *Bdelloura candida* Spermatozoen in den Ovidukten in einiger Entfernung von den Ovarien fand und dass ebenso BERGENDAL (1896) bei *Uteriporus* in den Anfangsteilen der Ovidukte, dicht am Ovarium Spermaklumpen fand. Diesen beiden Fällen fügt v. GRAFF selbst einen dritten zu, indem er bemerkt, dass in einem Exemplare von *Geodesmus ladislavii* die Anfangsteile der Ovidukte bis zu ihrer Mündung in die Ovarien von Spermatozoen erfüllt waren.

Meine diesbezüglichen Befunde an *Plan. montenigrina* verdienen hier angeführt zu werden. In allen Exemplaren mit vollkommen entwickelten Geschlechts-, resp. Kopulationsorganen fand ich normal dieselben Verhältnisse wie BERGENDAL und v. GRAFF in Einzelnfällen. Stets befanden sich im Ovidukt und zwar auch dicht am Ovarium zahlreiche Spermatozoenklumpen, so dass manchmal das ganze Lumen der Ovidukte von den Spermatozoen erfüllt war. Im Uterus selbst ist es mir dagegen nicht gelungen Spermatozoen zu finden. Diese Tatsache ist wohl sehr beachtenswert und geeignet die Allgemeingültigkeit der v. GRAFF'schen Aufstellung zu erschüttern. Tatsache ist, dass wenn auch vereinzelt doch im Uteruslumen neben Spermatozoen auch Eier (HALLEZ, WOODWORTH) gesehen wurden. Würde „Uterus" regelmässig zur Aufbewahrung des Spermas dienen, so müsste doch dasselbe, wenn wir die grosse Menge von Spermatozoen erwägen, die sich in den erweiterten blasenartigen Abschnitten der *Vasa deferentia* befinden und analog anderen Tierformen (auch Plathelminthen) normalerweise bei geschlechtsreifen Tieren mit Sperma angefüllt sein. Dies ist jedoch, wie gesagt wurde nicht der Fall. Da sich aber nachgewiesenermaassen Spermatozoen im Ovidukte selbst finden, so ist es nur natürlich, wenn dieselben mit den Eiern auch in das Lumen der „Uterus" gelangen. Es bleibt immer noch unentschieden, wo die Befruchtung eigentlich stattfindet. Da die Spermatozoen direkt in Ovidukten ja sogar dicht am Ovarium sich finden, so bleibt immerhin die Möglichkeit bestehen, dass die Befruchtung schon im Ovidukte selbst oder gleich bei dem Austritt des Eies aus dem Ovarium bewerkstelligt wird. Gegen diese Möglichkeit ist offenbar die Bemerkung v. GRAFF's gewendet, wenn er (l. c. p. 240), gleich nachdem er das Vorkommen von Spermatozoen im Ovidukte selbst erwähnt hatte, sagt: „Die Eier werden jedenfalls sehr rasch durch den Ovidukt befördert, wie aus der merkwürdigen Tatsache hervorgeht, dass ich niemals solche in den Eileitern vorfand." Einzig ausschlaggebend dürfte aber

für den Ort und Stelle wo die Befruchtung geschieht die Zeit sein, zu welcher die Eier „reif" oder besser gesagt, da der Ausdruck „reif" Verhältnisse ausdrückt die mit dem Vorgang der Befruchtung keine direkte Beziehung haben, überhaupt *befruchtungsfähig* sind. Sind die Eier schon bei ihrem Austritt aus Ovarium befruchtungsfähig, so kann und bei mit Sperma gefülltem Ovidukt muss auch ihre Befruchtung in diesem selbst geschehen, mögen sich die Eier dabei beliebig schnell in den Ovidukten vorwärtsbewegen. Sonst aber könnte die Befruchtung auch an anderer Stelle, im „Uterus", Atrium, oder gar dem Kokon selbst geschehen. Es sind also zur Aufklärung dieses Punktes noch weitere Forschungen an verschiedenen Vertretern notwendig.*)

Nach diesem Exkurs wollen wir nun zu der Deskription des Geschlechtsapparates wieder zurückkehren. Eigentlich hätten wir mit der Besprechung der einzelnen bisher erwähnten Komponenten desselben unsere Aufgabe erschöpft, denn *Pl. montenigrina* gehört zu derjenigen Planariengruppe, die eines besonderen muskulösen Drüsenorgans (Bursa copulatrix) entbehrt oder entbehren soll. Bei den vielen Exemplaren von *Pl. montenigrina* die ich untersucht habe, ist dies bis auf einen einzigen wirklich der Fall. Dieses Exemplar (mit noch nicht vollkommen entwickeltem Begattungsapparat) bot nun abweichende Verhältnisse dar, indem (Fig. 17) dorsalwärts von dem Penialbulbus ein zweites Uterusähnliches Gebilde sich vorfand. Das Endsäckchen verlängert sich in einen nach hinten ziehenden Stiel, doch gelang es mir nicht genauer festzustellen wo und wie (ob isolirt oder zusammen z. B. mit dem Uterusstiel) dieser Ausführungsgang in das Atriumlumen ausmündet. Das Organ lässt zwei Möglichkeiten zu. Entweder kann es ein blosses teratologisches Gebilde sein, sagen wir z. B. ein doppelter, zweiter Uterus, oder wir haben es hier mit einem zwar selten auftretenden aber doch hie und da vorhandenen Homologon der *Bursa copulatrix* der zweiten Planariengruppe zu tun.

Die meisten früheren Untersucher erwähnen nichts von etwas ähnlichem bei *Plan. alpina*, doch bei Wenig (1901) finde ich eine diesbezügliche Notiz. Ich werde seine Worte in wörtlicher Übersetzung anführen (l. c. p. 15.): „Es erübrigt nun noch das accesorische

*) Während des Druckes der vorliegenden Arbeit erschien ein Aufsatz von E. Mattiesen („Die Eireifung und Befruchtung der Süsswasserdendrocoelen." Zool. Anz. Bd. 27. Nr. 1. p. 34—39), welcher sich in dieser Hinsicht mit den obigen Ausführungen vollkommen deckt. Als eigentliches Receptaculum seminis bezeichnet Mattiesen den erweiterten und prall mit Sperma angefüllten Anfangsteil der Ovidukte.

Organ von *Planaria alpina* zu erwähnen. Chichkoff hat es offenbar nicht beobachtet, wenigstens spricht er nicht davon. Mir ist es gelungen dasselbe nur bei zwei Exemplaren zu beobachten. Es stellt ein schlankes Organ dar, welches in das Antrum unmittelbar vor der Mündung des Uterus mündet; seine Wände sind muskulös, und sein Lumen von einer birnförmigen Gestalt. Im Allgemeinen ist dieses Organ bei *Planaria alpina* sehr schwach entwickelt.“ Eine Abbildung davon giebt Wenig leider nicht. Offenbar hat Wenig Fälle beobachtet die mit dem von uns abgebildeten (Fig. 17.) identisch waren, und hat sich für die zweite von uns angedeutete mögliche Erklärung des fraglichen Gebildes entschieden.

Obgleich ich eine grosse Zahl von vollkommen geschlechtsreifen Exemplaren untersucht habe, ist es mir doch niemals gelungen Tiere mit Kokonbildung anzutreffen. Auch in den betreffenden Lokalitäten konnte ich soviel ich mich erinnere keine abgelegte Kokons bemerken, doch da die Kokons wohl ebenso wie bei *Plan. alpina* frei abgelegt werden, so erscheint dies nicht befremdend.

Während die bisher besprochenen Merkmale in ihrer Gesammtheit vollkommen den bei *Plan. alpina* vorkommenden Verhältnissen entsprechen, macht das jetzt zu besprechende Verdauungssystem (wenigstens ein Teil desselben) eine Ausnahme von dieser Regel. Auf die allgemeinen Verhältnisse der Hauptäste des Darmes und dessen weitere Verästellung will ich nicht eingehen, denn dieselben bieten nicht besonderes, denn wir wissen ja bereits von anderen Süsswassertricladen her, dass diese Verhältnisse (z. B. die Zahl der Nebenäste etc.) keine Konstanten sind, sondern recht bedeutend bei einzelnen Individuen einer und derselben Art variieren können. Auch sind die Verhältnisse während des individuellen Lebens nicht immer die Gleichen, sondern verändern sich mit dem Alter des Individuums, so dass die Verästelung immer komplicierter wird. In der Jugend (vergl. die Abb. 10., 11.,) stellt der dreiteilige Darmkanal ein zum Volumen des gesammten Körpers recht ansehnliches Gebilde mit weitem Lumen vor, welches eigentlich noch nicht sekundär verästelt ist, sondern mehr die Form eines gelappten Sackes besitzt.

Die einzelnen Schenkel dieses Sackes füllen beinahe den gesammten Innenraum des Körpers aus, und insbesondere die beiden hinteren Darmschenkel legen sich so dicht an einander, dass sie sich manchmal beinahe direkt zu berühren scheinen. Dies rührt davon her, wie bereits Eingangs erörtert wurde, dass in diesen Jugendstadien das Parenchymgewebe, welches sonst die einzelnen Darmäste sowie

als auch deren Nebenzweige von einander oder von der Wand der Pharyngealtasche trennt noch fast gar nicht entwickelt ist. Die Pharyngealtasche erscheint bei solchen jungen Exemplaren (besonders z. B. Fig. 11.) wie eingeklemmt zwischen die beiden hinteren Darmschenkel. Erst später nehmen die Hauptäste die Gestalt von Röhren und der ganze Verdauungstraktus die Form eines reich verzweigten Kanalsystemes an. Ich werde nur auf die innerhalb dieses Kanalsystemes sich zeigenden sekundären Verschmelzungen die Aufmerksamkeit lenken. Solche Verästelungen kommen bei zahlreichen Süsswasser- und Landtricladen vor (vergl. z. B. v. Graff 1900 p. 95—96.), aber beziehen sich immer nur auf die hintere Region des Körpers hinter den Geschlechtsorganen, wo die beiden hinteren Hauptäste auf dreierlei Weise mit einander verschmelzen. Solche Verschmelzungen die bei einigen Formen zu einem normalen Verhalten geworden sind, finden wir auch bei *Plan. montenigrina* wieder, aber doch nur vereinzelt. Es handelte sich in diesen Fällen (z. B. Fig. 3.) stets nur um eine transversale Verbindung der beiden Hauptstämme in Folge einer zwischen zwei Nebenästen stattgefundenen Verschmelzung, die beiden Hauptstämme blieben stets vollkommen selbstständig und verschmelzen weder am Hinterende noch zur Bildung eines unpaaren gemeinsamen Darmastes.

Viel häufiger als diese Verschmelzung traten einzelne sekundäre Darmäste in der vorderen Körperregion oder zu beiden Seiten der Pharyngealtasche in eine intime Verbindung mittels ihrer Lumina. Gewöhnlich zeigten sich solche Kommunikationen der einzelnen Nebenäste nur am vorderen unpaaren Darmabschnitt, viel seltener an einem oder gar beiden der hinteren Darmäste (Fig. 4.). In manchen Fällen fanden sich solche Verschmelzungen nur vereinzelt, in anderen dagegen kamen dieselben so zahlreich vor, dass es stellenweise (besonders im vorderen Körperabschnitt) statt der normalen Verzweigung eher zur Bildnng eines wirklichen Maschenwerkes kommt (vergl. Fig. 4.). Verbindungen solcher Art scheinen bei Süsswassertricladen zu grossen Seltenheiten zugehören, wenigstens werden dieselben von v. Graff in der sonst vollständigen Uebersicht in seiner Monographie der Landtricladen nicht erwähnt, und ich selbst fand bei der Durchsicht der Turbellarienlitteratur nur eine diesbezügliche Angabe, resp. Abbildung bei Woodworth (1897) bei seiner *Plan. dorotocephala*. Hier verlaufen die Sachen bezüglich des Vorderendes ähnlich, wie ich es fand bei der mir vorliegenden Form:

„The anterior portion of the intestinal tract in almost every case where the specimens were not too heavily pigmented to be studied exhibited anastomoses of the lateral branches, the intestine in some instance existing as a network (Fig. 7)“.

Aber *Plan. dorotocephala* zeigt noch eine andere Variabilität des Verdauungstractus:

„A peculiarity of this species is the frequent ocurrence of accessory posterior intestinal trunks, a condition that was present in fifty of seventy-one specimens examined. In place of the two posterior trunks of the intestine, which exist in the ordinary Triclad type, there are often as many as three parallel trunks on each side of the pharyngeal chamber. The accessory either take their origin at the root of the pharynx, like the two normal posterior trunks, or exist as parallel branches of the latter, and usually unite with ith and with each other close to their posterior terminations.“

Als eine ähnliche Modifikation kann bei *Pl. montenigrina* der in Fig. 3. dargestellte Fall angeführt werden, wo ebenfalls zwei Hinteräste auf einmal entspringen. In jüngster Zeit wurden dann solche Anastomosen zwischen den einzelnen Darmästen in einem ausgedehnten Maasse von Curtis (1902) bei *Planaria maculata* gefunden und sogar in ihrem Entstehen während der Regeneration beobachtet. Nach Curtis (l. c. p. 527):

„The fission is probably the cause of the complexity in the branching and interconnections in all parts of the gut in Planaria maculata. Many other planarians have long branches extending from well upon the posterior rami toward the posterior end, while anteriorly the gut is quite regular. If fission occured to any extent in these forms it would produce the same kind of irregularity that is found in *Planaria maculata*. Indeed the production of there bizarre connections can often be actually followed, as in plate 9, figures 13. and 14.“

Für *Plan. maculata* trifft die Erklärung Curtis wohl zu, wenigstens für die Anastomosen in den Seitenpartien des Körpers (vergl. fig. 2—7 bei Curtis) während die Anastomosen im Vorderende des Tieres auch anders, einfach als teratologische Abweichungen sich erklären liessen. Falls aber die Anastomosen überall auf Fissiparität zurückzuführen sind, so müssen dieselben auch bei anderen Planarienformen zahlreicher vorkommen, da doch auch unsere Süsswassertricladen fissipar sind. Möglich ist aber, dass diesem Umstand bisher keine gehörige Aufmerksamkeit gewidmet wurde, dass also die tatsächlich existirenden Anastomosen nur übersehen wurden. Eine Bemerkung will ich jedoch noch machen. Curtis fährt weiter fort: „Zacharias (1886) was struck by the great complexity of the gut branching in *Planaria subtentaculata*, but did not correlate it with the fission in that species ...“ Die Stelle bei Zacharias lautet: „auch das

an einem anderen Orte von Dugès hervorgehobene Merkmal, dass die Darmverästelungen bei *Pl. subtentaculata* einen sehr komplizirten Verlauf haben sollen, fand ich bestättigt." Ich glaube, dass hier nur von einer reichen aber normalen Verästelung, wie eine solche bei einer grossen Form wie *Plan. gonocephala* leicht begreiflich ist, nicht aber von einer Unregelmässigkeit und Anastomosirung, die beide Folge einer Fission sein könnten, die Rede ist. Bei *Plan. montenigrina*, obwohl hier, wie früher erwähnt wurde eine Fissiparität wahrscheinlich auch vorkommt, brauchen wir für die bezüglichen abnormen Bildungen die Entstehung der betreffenden Exemplaren auf dem Wege einer Fission meiner Meinung nach nicht verantwortlich machen. Die vorliegende Form zeigt ja in ihrem Hauptmerkmal deutlich, dass bei ihr das anderswo sonst nur Teratologische (die Polypharyngie) zur Norm geworden ist, und ebenso wie jetzt (wie wir auf Grund meiner Befunde annehmen müssen) bei einer aus dem Kokon geschlüpften Individuen normalerweise zahlreiche Pharynge sich entwickeln, so können auch die Anastomosen auf demselben Wege entstehen. Damit wird aber nicht etwa behauptet, dass bei der ersten Ausbildung dieser teratologischen Merkmale, resp. bei deren erblichen Befestigung eben auch die intensive Fortpflanzung unserer Form auf ungeschlechtlichen Wege, durch Fissiparität keine Rolle gespielt haben könnte.

Die Mitte des Körpers nimmt die umfangreiche Pharyngealtasche ein. Ihre grossen Dimensionen (vergl. Fig. 1 und 2) sind ohne weiters begreiflich, denn dieselbe muss die zahlreichen Pharynge in ihr Lumen aufnehmen. Die histologische Beschaffenheit der Wand der Tasche ist die übliche. Die Mundöffnung befindet sich kurz vor dem Hinterende der Pharyngealtasche, diese selbst zeigt an ihrer Hinterwand gewöhnlich eine kurze Einsenkung und ist hier mit höherem deutlichem Epithel versehen. Die Pharyngealtasche ist keineswegs einfach, sondern in zahlreiche Nebentaschen, die der Zahl der vorhandenen Pharynge entsprechen, eingeteilt. Dies geschieht durch meistens dünne Septen, die in das innere Lumen vorspringen und so eine Art von Nischen bilden, die nur terminal mit dem gemeinsamen mittleren Raum kommunizieren (Fig. 1 und viele andere). Auf Schnitten, besonders Querschnitten erhalten wir dann das Bild vollkommen gesonderter Räume (Fig. 7). Dieses ganze Gebilde ist dadurch zu Stande gekommen, dass ursprünglich ein jeder neu sich anlegender Pharynx seine eigene Pharyngealtasche besass, die sich neben der primären Haupttasche oder neben der mit der Haupttasche grösstenteils verschmolzenen Tasche des vorhergehenden Nebenpharynx ge-

bildet hatte (Fig. 12 und 15). Erst nachdem der Nebenpharynx in Folge von energischen Wachstumsvorgängen in den Mittelraum eingedrungen ist, werden auch die Nebentaschenwände in diesen Raum mit protrahiert und bilden so die septenartigen Bildungen.

Die Zahl der Pharynge ist ziemlichen Schwankungen unterworfen. Die gewöhnlichsten Zahlen waren 10, 12, 14. Obgleich dies schon eine recht beträchtliche Zahl ist, so wird die montenigrinische Form in dieser Hinsicht von der nordamerikanischen *Phagocata gracilis* weit überholt, da dieselbe nach Leidy und Woodworth an 20 und mehr Pharynge besitzt (merkwürdigerweise sind wir aber dabei bloss auf die Abbildung Woodworth's angewiesen, da im Text selbst keine nähere Angabe über die Zahl der Pharynge sich findet). Als Regel kann gelten, dass bei den kleineren Exemplaren weniger Pharynge sich finden als bei den grossen. Diese Erscheinung ist so zu deuten, dass die Zahl der Pharynge während des individuellen Lebens zunimmt, doch ist diese Zunahme nur eine sehr beschränkte und bis zu einem gewissen Maximum möglich. Ich habe keine soeben aus dem Kokon geschlüpften oder gar aus Kokon herausgeschälten Embryonen gesehen, und so kann ich nicht sagen, mit wie viel Pharyngen überhaupt die Tiere ausschlüpfen, aber die kleinsten Exemplare wiesen bereits als die kleinste Zahl 5 Pharynge auf (Fälle wo die Zahl noch kleiner war, z. B. 3 in der Fig. 13., lassen sich ganz anders [als durch Regeneration nach vorhergegangener sei es natürlicher sei es gewaltsamer Teilung entstanden] erklären). Die neu sich bildenden weiteren Pharynge entstehen normalerweise in der distalen Partie der Pharyngealregion, und die komplete Zahl wird wohl bald erreicht, denn an den grösseren Exemplaren fand ich schon keine Spuren einer Bildung noch weiterer Pharynge. Was die relative Grösse, Stellung u. s. w. der Pharynge anbelangt, so kommen im grossen und kleinen dieselben Verhältnisse wie bei *Phagocata gracilis* vor. Der vorderste der Pharynge ist der grösste von allen und könnte nach dem Vorgange Woodworth's als Hauptpharynx, die übrigen Pharynge dagegen als Nebenpharynge bezeichnet werden. Der Hauptpharynx nimmt die entsprechende Lage des Pharynx der übrigen monopharyngealen Planarien ein, seine Längsachse ist also auch diejenige des gesammten Körpers und er inseriert an der Vereinigungsstelle der drei Darmschenkel. Die Nebenpharynge sind an den Seitenwänden der gemeinsamen Pharyngealtasche inserirt und kommunizieren mit den hinteren Darmschenkeln. Wie es wohl natürlich ist, steht, ebenso wie bei *Phagoc. gracilis*, die Zahl und Insertionstelle dieser Nebenpharynge

in gar keiner Beziehung zu den von den seitlichen Darmschenkeln abgehenden Nebenästen. Die Nebenpharynge sind durchwegs kleiner als der Hauptpharynx und nehmen nach hinten zu an Grösse ab, so dass die distalsten Pharynge am kleinsten sind. Da die histologische Differenzirung der neugebildeten Pharynge nicht rasch verläuft, sondern solange der in seiner äuseren Gestalt sonst fertiger Pharynx noch wächst, anhält, so kann man hie und da die letzten neu entstandenen Pharynge sehr leicht als solche erkennen. Da in denselben insbesondere die Muskulatur, die den Turbellarienpharynx so charakterisirt, nicht entwickelt ist und sie noch beinahe ganz aus den dicht gedrängten Neoblasten gebildet sind, so färben sie sich bei Hämatoxylin-Eosin-Färbung viel intensiver blau als die übrigen Pharynge, von denen sie auf diese Weise sehr leicht zu unterscheiden sind. In der Mehrzahl der Fälle aber sind alle Pharynge, mögen die hintersten noch so klein im Verhältniss zu den grossen vorderen Nebenpharyngen, oder gar dem Hauptpharynx erscheinen als vollkommen fertige Pharynge zu betrachten, die bezüglich ihrer Struktur sich gar nicht von dem vordersten Pharynx unterscheiden. Näher auf die histologische Struktur einzugehen will ich hier nicht, da ich nichts neues vorbringen, sondern nur insbesondere die neueren Angaben Blochmanns und Janders bestätigen müsste. Nur eins will ich hervorheben, da ich ein solches Verhalten des Innenepithels des Turbellarienpharynx bei Jander nicht erwähnt finde. Regelmässig stellt die epitheliale Bekleidung der inneren Fläche wohl das sog. „eingesenkte Epithel“ dar, doch sehr oft habe ich nicht nur hier sondern auch bei *Plan. alpina* und anderen Planarien beobachtet, dass die innere Pharynxwand zahlreiche in das Lumen vorspringende kleine Zotten von keulenförmiger Gestalt bildet. An der Basis, wo diese Keulen mit der Wand zusammenhängen, befinden sich die Kerne, während das terminale Stück gewöhnlich kernlos ist, doch oft finden wir die Zellkerne auch in diesen Endkolben selbst. An solchen Strecken besitzt das Pharyngealepithel vollkommen die Gestalt, die sonst z. B. für das Epithel der Uterusblase charakteristisch ist. (Solches Epithel war z. B. auch an dem abnormen Pharynx von *Plan. alpina*, welches in der Textfigur 2. skizzirt ist, vorhanden.)

Nachdem die Pharynge einmal eine gewisse Grösse erreicht und sich zu normal funktionirenden Organen entwickelt haben, ist das Wachstum derselben in normalen Verhältnissen nach meinen Ermittelungen als abgeschlossen zu betrachten. Ein weiteres Wachsen wird nur bei gewissen biologischen Erscheinungen (Regeneration nach

erfolgter Teilung) ausgelöst, doch davon wird erst später die Rede sein. Alle die Nebenpharynge ragen schief nach hinten gerichtet in die gemeinsame Pharyngealkammer hinein, auch die hintersten, niemals also nach vorne. Bei *Phagocata gracilis* nach der Abbildung Woodworth's sind besonders die hinteren kleinen Pharynge nach vorne gerichtet. Es könnte vermutet werden, dass dies mit der Lage der Mundöffnung, über welche Woodworth übrigens keine nähere Angabe macht, zusammenhängt, wenn auf der Figur nicht auch einige der vorderen Pharynge dasselbe Verhalten aufweisen möchten. Nur ausnahmsweise war die Spitze eines Pharynges nach vorne umgebogen (wie z. B. auf der Fig. 12. beim vorletzten Pharynx der rechten Seite), doch damit war an der eigentlichen Insertionsrichtung selbst nichts geändert. Gewöhnlich jedoch sind die Nebenpharynge gecknickt, indem Anfangsteil beinahe transversal oder nur mässig schief nach Innen vorragt, und erst die terminale Partie ist dann schief nach hinten gerichtet, ja kann sogar beinahe parallel mit der Längsachse des Körpers verlaufen. Dies ist leicht zu begreifen. Die jungen Pharynge werden ursprünglich neben der schon bestehenden Pharyngealtasche transversal zu dieser angelegt. Auch nachdem sie in das Lumen dieser letzteren durchgebrochen sind, können sie noch immer transversal bleiben, solange dies der Platz zulässt, d. h. solange sie noch klein sind. Bei ihrem weiteren Wachstum müssen sie sich den Raumverhältnissen anpassen und nehmen die definitive Lage ein. Unter diesem Gesichtspunkte lässt sich die Anordnung der zahlreichen Pharynge mechanisch sehr leicht begreifen, sie ordnen sich so an, wie sie überhaupt Platz finden, und ihre Lage resultirt einerseits aus der durch die Funktion bedingten Hauptrichtung und anderseits aus dem Druck, den die einzelnen Pharynge auf einander ausüben. Insbesondere an der Insertionsverhältnissen der Pharynge lässt sich dies gut demonstriren.

Woodworth hebt bei *Phagoc. gracilis* hervor: „Although there are about as many pharynges attached to one of the lateral trunks of the intestine as to the other, they are not arranged in pairs.“ Auch bei unserer *Plan. montenigrina* sehen wir, dass die Insertionen an den entgegensetzten Wänden der Pharyngealkammer sich nicht in einem Niveau befinden, sondern dass dieselben regelmässig alterniren. Doch ich kann in dieser alternirenden Anordnung keinen primären Zustand erblicken, denn trotz allem können wir eine gewisse paarige Anordnung der Pharynge nicht verkennen, wie auch aus den beigefügten Abbildungen hervorgeht. Eine Ausnahme davon finden wir nur

im hinteren Abschnitt der Pharyngealkammer, wo oft ein unpaarer Nebenpharynx sich findet, so dass daraus eine Unsymmetrie der beiden Seiten resultirt (4 + 5, oder 5 + 6, oder 6 + 7 Pharynge). Paarige Anordnung fällt besonders dann ins Auge, wenn wir die Insertionsstellen, also die Wurzel der Pharynge berücksichtigen (wie dies am besten an Flächenschnitten geschehen kann) und von den frei hervorragenden Endteilen der Pharynge absehen. An kleineren also wahrscheinlich jüngeren Exemplaren finden wir tatsächlich oft, dass sich die Insertionstellen der einzelnen Pharynge wenn nicht sämmtlich doch wenigstens teilweise im demselben Niveau befinden. Wir können also dafür halten, dass die Pharynge ursprünglich paarig oder symmetrisch enstehen und dass die alternirende Anordnung nur eine sekundäre Dislokation ist, die als eine Anpassung an den engen Raum zu betrachten ist. Auf dieselbe Weise lässt sich die Orientirung der Pharynge in der dorsoventralen Richtung erklären. Schon auf einzelnen Querschnitten, viel besser jedoch an seitlichen Sagittalschnitten kann man sich überzeugen, dass die Insertionen recht verschiedene Stellen einnehmen. Dieselben können bald dorsal, bald ventral sein, bald in der Mittellinie sich befinden. Ein Blick auf Fig. 6. (von ausführlicher bildlicher Darstellung der zahlreichen Modifikationen habe ich Abstand genommen) belehrt uns, dass die Insertionen nicht immer alterniren, wie dies ja zuweilen geschieht, sondern dass mehrere hinter einander befindliche Pharynge von derselben Seite entspringen können. Es dürften die Insertionstellen auch in dieser Hinsicht keineswegs konstant zu sein, sondern werden wohl während des Wachstums durch die auf sie wirkenden Druckkräfte in ihre definitive Lage verschoben.

Es muss hervorgehoben werden, dass sowohl der Hauptpharynx als auch die übrigen Nebenpharynge nicht direkt den betreffenden Darmabschnitten aufsitzen, sondern von denselben immer durch eine mehr oder weniger breite Schicht des Parenchymgewebes getrennt sind; die Verbindung mit dem Darme vermittelt ein besonderer Verbindungskanal, der je nach der Lage der Pharyngealinsertion einen verschiedenen Verlauf einehmen kann (vergl. Fig. 8.). Gewiss werden sich bei *Phagoc. gracilis* dieselben Verhältnisse finden, wenn auch Woodworth nichts davon erwähnt, denn es entspricht dies dem normalen Verhalten der Planarien.

Die topographischen Verhältnisse des komplizirten Pharyngealapparates wurden im Vorhergehenden und auf den Tafeln, wie es die Wichtigkeit der Erscheinung der Polypharyngie nach unserer Ansicht erheischt, ausführlich geschildert und wohl in genügender Weise illu-

strirt.*) Im Anschluss daran sei die folgende Partie der Entstehung der neuen Pharynge gewidmet. Die neuen Pharynge werden, wie bereits erörtert wurde, im hinteren Abschnitt der Pharyngealgegend angelegt und man kann also auch an bereits grossen Tieren noch die Bildung der neuen Pharynge verfolgen. Natürlich habe ich auch dieser Sache meine besondere Aufmerksamkeit gewidmet (z. B. mein sämmtliches Material durch Xylol aufgehellt und, soweit es gieng, die hintere Region der Pharyngealtasche durchmustert, wobei alle Exemplare, bei denen die Möglichkeit einer Neubildung von Pharyngen sich zeigte, in Schnittserien zerlegt wurden), doch ist es mir nicht gelungen hinreichendes Material, geschweige denn eine lückenlose Entwickelungsserie zu sammeln.

Dem Woodworth ist es bei *Phagocata gracilis* nicht anders ergangen, obgleich derselbe doch behauptet (l. c. p. 25), dass: „It is not difficult to find pharynges in different stages of development, since the number increases with the age of the individual." Es findet sich bei Woodworth eine einzige auf die Entwicklung von Pharyngen bezügliche Figur (Pl. 4. fig. 11) und auch diese Figur stellt schon ein ziemlich vorgeschrittenes Stadium dar, keineswegs aber ein Anfangsstadium wie Woodworth im Text anführt. Diese Inkongruenz erklärt sich teilweise derart, dass Woodworth Organanlage und die Differentiation des schon angelegten Organs, also zwei ganz verschiedene Begriffe mit einander vermengt hat. Junge Pharynge, die teilweise noch nicht in die gemeinsame Pharyngealtasche durchgebrochen sind und in einer besonderen deutlichen eigenen Tasche liegen, kann man sehr leicht zur Sicht bekommen. Dieselben jedoch haben schon die Gestalt von normalen Pharyngen. Die histologische Differentiation zu fertigen Pharyngen, also die Bildung der Muskulatur, der Drüsenapparate, sowohl als auch die definitive Umbildung der beiden Epithelialschichten (das Epithel hat hier noch durchwegs die Form eines sog. „wirklichen" Epithels (vergl. Woodworth Fig. 14.) oder entspricht dem Epithel der regenerirenden Pharynge wie es Jander (l. c. Taf. 15. Fig. 57.) zeichnet, etc., erfolgt nur langsam. Dieser langsame Umbildungsprozess ermöglicht es, dass solche Entwicklungstadien sehr oft zur Beobachtung kommen. Die angezogene Fig. 11. bei Woodworth stellt zwar allerdings ein jüngeres Stadium als solche junge Pharynge

*) Woodworth hat eben die Polypharyngie von *Phagoc. gracilis* in seiner Arbeit etwas stiefmütterlich behandelt. Von den Abbildungen sind derselben auf den 4 Tafeln nur 2 Figuren gewidmet: Fig. 11. und Fig. 20. Diese letztere dazu ein blosses Habitusbild.

es sind, aber es ist nicht zutreffend, dass „young pharynx begins as a solid bud of tissue projecting into a cavity hollowed out of the mesenchyma. The cavity is lined with a layer of flattened cells, which is continuous with the cell layer cowering the young pharynx.“ Den eigentlichen Anfang von Pharynxbildung müssen wir noch weiter zurück suchen, und diese erste Anlage dürfte schnell erfolgen, wodurch sich erklären würde, dass es sehr schwer ist lückenlose Entwicklungsserie zu bekommen, besonders wenn man auf gesammeltes und auf einmal konservirtes Material statt eines gezüchteten angewiesen ist. wie es bei mir der Fall war. Sind nun auch meine Angaben und Befunde nicht erschöpfend genug, so sind sie nichtsdestoweniger im Stande uns doch besser über die Entstehung der Pharynge zu orientiren, als die Angaben Woodworth's bei *Phagocata*, besonders wenn dieselben in Verbindung mit den bestehenden Angaben über die Bildung des Pharynx während der normalen Ontogenie und den jüngsten Aufschlüssen Curtis über die Vorgänge bei der regenerativen Neubildung des Pharynges von *Plan. maculata* gebracht werden. Ich werde das was ich bisher ermittelt habe, nur kurz anführen, da ich glaube, dass es mir demnächst möglich sein wird, auf die Sache nochmals zurückzukommen, indem ich bei dem in Aussicht stehenden nochmaligen Besuch Montenegro's beabsichtige eben diese Frage und zwar mit Rücksicht auf die Regeneration überhaupt eingehender und auf experimentellen Wege zu studieren.

In allen Fällen, wo eine Neubildung von Pharyngen, resp. eigentlich Bildung neuer weiterer Pharynge stattfindet, finden wir, dass die betreffende Körperregion ein histologisch, von den normalen Verhältnissen recht verschiedenes Aussehen besitzt. Diese Verschiedenheit betrifft das Parenchymgewebe. Dieses besitzt sonst die bei den Turbellarien übliche Gestalt eines reticulären Gewebes in dem hie und da Kerne zerstreut sind. In unserem Fall finden wir jedoch dass in dem Parenchym sich zahlreiche Zellen mit etwa anders gestalteten Kernen und mit deutlichem gewöhnlich spindelförmigem Zellleib finden. Sowohl die Zellkerne als auch besonders der Zellleib nimmt die Farbstoffe gut auf und in Folge dessen abheben sich solche Stellen durch ihre dunklere Tinktion schon bei ganz schwachen Vergrösserungen von dem Parenchymgewebe in den übrigen Partieen des Körpers. Solche Zellen finden sich zahlreich noch in der Umgebung der Wurzelbasis der „jungen Pharynge“, d. h. der Pharynge die bezüglich der äusseren Form und Lage schon ungefähr die definitiven Verhältnisse aufweisen, aber noch nicht histologisch differenzirt sind. Diese Zellen werden

hier wohl noch zu Myoblasten oder es werden aus ihnen die Schleimdrüsen gebildet deren Ausführungsgänge dann in der Pharyngealwand verlaufen. Diese Zellen sind identisch mit denjenigen Gebilden, die wir unter verschiedenen Namen bei den Regenerationsvorgängen begegnet haben. (Neoblasten, formative cells etc.)

Diese Zellen sind es nun, welche ähnlich wie es CURTIS von den „formative cells“ bei *Plan. maculata* beschreibt, die die Bildung der neuen Nebenpharynge einleiten und zu Stande bringen. Die allerersten Anfänge der Pharynxbildung, das erste Auftreten und den Ursprung der formativen Zellen konnte ich nicht beobachten, und kann nur soviel sagen, dass diese Zellen rasch an Zahl zunehmen, so dass sich an der Stelle, wo später der Pharynx entstehen soll, zwischen der alten Pharyngealtaschenwand und dem Darmtraktus eine Anhäufung solcher Zellen bildet. Zuerst sind die Zellen noch locker angehäuft, bald aber sehen wir, dass die zentralen Zellen dichter zusammentreten, und eben diese Verdichtung stellt den eigentlichen Bildungsherd des neuen Pharynges vor. Die spindelförmigen Zellen sind dabei deutlich in bestimmten Richtungen orientirt. In dieser verdichteten Zone sehen wir dann Hohl- oder Spalträume auftreten (Fig. 14), die Anlagen der beiden Hohlräume, die an der jungen Pharynxknospe zu beobachten sind: der Pharyngealtasche und des eigentlichen Pharyngeallumens. Über die Zeitfolge der Bildung dieser beiden Hohlräume kann ich auf meinem spärlichen Materiale nichts bestimmtes aussagen, und will deshalb hier nur die Beobachtungen CURTIS' anführen, wonach bei *Pl. maculata* der Hohlraum der Pharyngealtasche ein wenig früher entsteht als das Pharynxlumen. (loco ct. p. 539). „The cavity of the sheath appears a little before the cavity of the lumen, being first evident as a split around the periphery of the posterior two thirds of the masse of formative cells, then the lumen begins to appear by a sepparating of the individual cells in the center.“ Die Zellen, welche die entstandenen Spalträume umgeben, verlieren ihre bisherige spindelförmige Gestalt und scheinbar auch Selbstständigkeit, sie schmelzen zu einem embryonalen syncytium-artigen Epithel zusammen (Fig. 14). Die weiteren Entwicklungsvorgänge bestehen nun darin, dass einerseits die Hohlräume geräumiger werden, andererseits durch die Vermehrung und Anhäufung der Zellen, die dabei schon ungebildet werden und deren Zelleib seine bisher deutlichen Konturen verliert, die junge Pharynxknospe als selbstständiges begränztes Organ schärfer hervortritt (Fig. 15), welches in späteren Stadien dann in die noch niedrige Pharyngealtasche prominirt. Meine

Erfahrungen bestättigen also die Befunde Curtis. Im weiteren Verlauf der Entwicklung kommt es einerseits zu einer Verbindung des Darmlumens mit der Pharynxhöhle, zum Durchbruch dieser letzteren in die Pharyngealtasche und zum Durchbruch des Mundes nach aussen (in unserem speziellen Fall zum Durchbruche der Nebentasche in die gemeinsame Pharyngealtasche). Auch in diesen Punkten habe ich grösstenteils mit der Schilderung Curtis übereinstimmende Verhältnisse gefunden. Nach Curtis sind die beiden Höhlräume noch lange als vollkommen geschlossene Bildungen zu betrachten. Die beiderseitigen Kommunikationen geschehen erst ziemlich spät. Bezüglich der Pharyngealtasche harmonirt damit die Angabe Woodworth über die Verhältnisse von *Phagocata* ziemlich gut (l. c. p. 25). „The cavity is at first closed on all sides, but eventually communicates with the common pharyngeal chamber.“ Nach meinen Untersuchungen scheint es mir möglich zu sein, dass eine Kommunikation zwischen den beiden Pharyngealtaschen der alten und der neuen schon zeitlich bestehen kann. Wir finden nämlich von der Aussenseite her Kanälchen, deren Wand sich etwas von der Wand der übrigens Hauptpharynxtasche unterscheidet gegen das Lumen der neuen Nebentasche hinziehen und gewinnt beim Verfolgen der Schnittserie den Eindruck, als ob dieses Kanälchen (auch z. B. in Fig. 14. sichtbar) mit dem Lumen der Nebentasche kommuniciren würde. Doch ist ein Irrthum in dieser Hinsicht nicht ausgeschlossen. Die Pharyngealtasche bildet nähmlich auch viele kleinere Falten und solche legen sich teilweise ganz dicht an die Nebentasche. Eine solche Falte könnte also sehr leicht bei der Kombination auf einander folgenden Schnitte eine nicht existierende Kommunikation vortäuschen (denn es wurde keine direkte Kommunikation beider Hohlräume auf einem und demselben Schnitte gesehen und ausserdem ohne Anbringung einer jeglichen Definirebene gearbeitet). Entschieden aber kann ich behaupten, dass bei der normalen Bildung neuer Pharynge bei *Plan. montenigrina* die Verbindung mit dem Darme früher entsteht als bei *Plan. maculata* nach Curtis' Angaben. Ahnlich weit vorgeschrittene Stadien, wie sie die Fig. 40, Plate 15 bei Curtis darstellt, besassen bei *Pl. montenigrina* bereits immer schon eine Kommunikation mit dem Darmlumen. Doch handelt es sich bei dieser Abweichung von den Befunden Curtis' an einer anderen Art nicht um etwas prinzipiell wichtiges, sondern nur um eine zeitliche Verschiebung sonst ähnlich verlaufender Prozesse.

Abweichend sowohl von Curtis' als auch von meinen Erfahrungen lauten die Angaben, welche Woodworth über die Bildung des

Pharynxlumens bei *Phagocata* giebt (l. c. p. 25.) „The lumen of the Pharynx is formed by an infolding of its free end, which projects into the cavity. Although I have not been able to trace directly all the steps in the invagination, I have seen Specimens where the lumen was lined throughout with an epithelium, and where there was as yet no connection with the intestine.“ Diese Angaben sind wohl mit grösster Skepsis zu nehmen, denn nach meinen Beobachtungen ist das Stadium welches Woodworth abbildet, schon ziemlich viel weiter vorgeschritten, während sowohl Curtis als ich bei zwei anderen Objekten das Lumen schon auf früheren Stadien angetroffen haben und zwar ohne jede Verbindung mit der Pharyngealkammer. In so altem Stadium war bei meinem Objekt die Kommunikation mit dem Darm stets schon seit Langem hergestellt und das Pharynxlumen als eine sehr enge Röhre vorhanden. An solchen Schnittserien, wo die Pharynxknospe schief getroffen wurde, war es sehr schwierig die Verbindung des Pharynxlumens mit dem Darme und auf der anderen Seite mit der Pharyngealtasche zu verfolgen und zwar wegen der Enge des Pharyngeallumens und zweitens wegen der Dichte, in welcher die formativen Zellen im jungen Pharynx gedrängt sind, so dass sie in den 5μ dicken Schnitten in mehreren Lagen übereinander geschichtet sind, ebenso wie es Curtis erwähnt. Vielleicht dürfte sich der Woodworth'sche Fall auf eine ähnliche Weise erklären lassen.

Zweimal bin ich solchen Verhältnissen begegnet, die äusserlich der allerersten Anlage eines neuen Pharynx (wie dieselbe z. B. in Fig. 14 abgebildet wurde) ähnlich waren, wo jedoch schon eine wirkliche röhrenartige Kommunikation zwischen dem Darmlumen und der gemeinsamen Pharyngealkammer bestand, ohne dass ein deutlicher junger Pharynx oder eine Nebenpharyngealtasche gebildet wären. Solche Bilder lassen sich aus dem von uns abgebildeten Stadium sehr leicht erklären, wenn wir annehmen, dass in diesen Fällen aus irgend welchen Ursachen die Hervorbildung des eigentlichen Pharynges um das gebildete Lumen herum ausgeblieben ist. Da die beiden Schnittserien jedoch nicht von besonders gut konservirtem Material stammen, und übrigens die eine Schnittserie nicht vollkommen lückenlos zu sein scheint, habe ich von näherer Besprechung oder gar Abbildung dieser Fälle Abstand genommen.

Im Nachtrage zu der Deskription des normalen komplizirten Pharyngealapparates von *Plan. montenigrina* will ich jetzt einen sehr interessanten abnormen Fall, den ich unter den vielen Hunderten von Exemplaren, die ich untersucht habe, vorfand, erwähnen. Auf diesen

Fall bezieht sich auch die erste von den beigefügten Textabbildungen. Es handelte sich hier um mittelgrosses Exemplar, welches sonst im Übrigen auch bezüglich des Pharyngealapparates anscheinend ganz normal gebaut, und nur durch die höchst abnormen Verhältnisse auffalend war, welche die drei vordersten Pharynge, d. h. der Hauptpharynx und der erste Nebenpharynx einer jeden Seite boten. Dieselben waren nämlich mit einander zu einem sehr komplicirten Gebilde verschmolzen. Da ich eine plastische Rekonstruktion dieses Gebildes

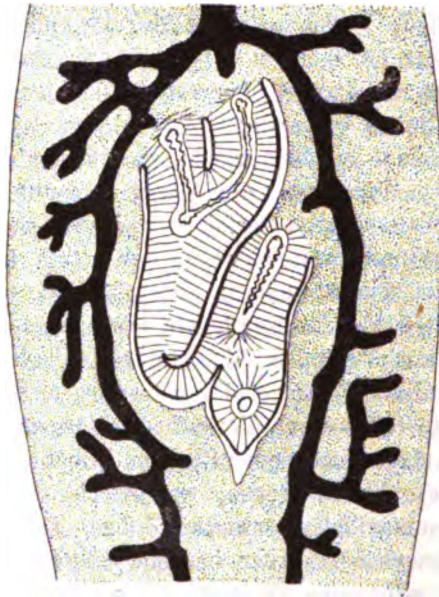


Fig. 1.

nicht unternahm, so kann und will ich auch dasselbe nicht eingehend beschreiben, und habe auch nur einen einzigen, wie ich glaube, den instruktivsten Schnitt der ganzen Schnittreihe abgebildet. Die Verschmelzung war derart, dass der Hauptpharynx mit einem der Neben pharynge, dessen Wurzel dazu noch viel näher als sonst üblich dem Hauptpharynx gerückt erscheint mehrfach verschmolzen war, und zwar mit der Basis selbst und dann noch mit einer beträchtlichen Strecke der Seitenwand. Ausserdem waren noch die Nebenpharynge mit einander verwachsen. Jeder der drei mit einander verwachsenen Pha-

rynge hatte sein eigenes Lumen, welches selbstständig in die Pharyngealtasche mündete, doch bestand auch noch eine Kommunikation der Lumina des Hauptpharynges und des einen Nebenpharynges. Diese Abnormität kann auf verschiedene Weise zu Stande gekommen sein. Entweder war sie schon kongenital vorhanden oder ist erst später entstanden, und zwar als Folge einer Regeneration nach einer vorhergegangenen Läsion der schon fertigen Pharynge, wobei bei dem Wundverschluss die sich nahe berührenden regenerirenden Stellen verschmelzten, oder aber als ein abnormer Produkt bei der Regeneration des verlorenen vorderen Abschnittes, vielleicht auch nach einer spontanen Querteilung, wo die Bildungsherden der drei zugleich sich entwickelten Pharynge zu nahe neben einander sich befanden und verschmelzen konnten. Dies sind die drei wahrscheinlichsten Ursachen. Doch wie es dem auch sein mag, dieser Fall beweist das besonders für die späteren Erörterungen wichtige Faktum, dass bei *Planarien* auch im freien Zustande oft teratologische Fälle vorkommen und dass auch speziell *Planaria montenigrina* in verschiedener Hinsicht als eine zu teratologischen Neubildungen neigende und fähige Form sich erweist.

Nachdem im vorhergehenden die Organisation der polypharyngealen montenegrinischen Planarie geschildert wurde, wollen wir zu den allgemeinen Betrachtungen übergehen, zu denen dieselbe Anlass giebt. Einige interessante Fragen hängen schon mit der taxonomischen Einreihung derselben zusammen.

Die Art unterscheidenden Merkmale innerhalb der Gruppe der Süsswassertricladen bilden die äussere Gestalt des Körpers, insbesondere was das Vorderende anbelangt, zum Teil die Färbung, und vornehmlich auch der Geschlechtsapparat, wenigstens nach dem bisherigen Brauch (vergl. darüber das weiter unten gesagte). Auch die Stellung der Augen sowie deren Struktur sowie andere Organsysteme geben brauchbare Artmerkmale. In sämmtlichen diesen Charakteren gleicht *Plan. montenigrina* der *Plan. alpina*. Die Übereinstimmung manifestiert sich auch biologisch in dem Wohnungsort, was auch von Belang sein könnte, da die Süsswassertricladen in diser Beziehung gewöhnlich recht konstante Verbreitungsverhältnisse zeigen wie wohl allgemein bekannt ist. Als einziger *greifbarer* Unterschied ist nur die *Polypharyngie* der ersteren zu betrachten. *Pl. montenigrina* ist eine polypharyngeale *Pl. alpina*. Es frägt sich nun, ob wir die Polypharyngie für einen hinreichenden Arttrennungsmerkmal anerkennen wollen und ob die *Plan. montenigrina* eine sog. „gute“ Art sei. Massgebend in dieser Frage dürfte nach meiner Ansicht der Umstand

sein, dass *Pl. montenigrina* zwar in einem begrenzten Gebiet aber doch an verschiedenen Stellen und überall ohne jede Variation bezüglich ihres Artmerkmales der Polypharyngie gefunden wurde. Ich muss es hier wie bereits im deskriptiven Teil wieder ausdrücklich betonen, dass ich Tausende von Exemplaren unter den Augen hatte und dass es mir trotzdem niemals gelungen ist, ein Exemplar zu finden, welches einen einzigen Pharynx besessen hätte wie die *Pl. alpina* und mit ihr die Mehrzal der übrigen Planarien. Wir haben es in unserem Falle mit einem Individuenkomplex zu tun, das von einem anderen (nach unseren bisherigen faunistischen Erfahrungen weit grösseren) Individuenkomplex trotz aller sonstigen Ähnlichkeit in einem konstanten Charakter oder Merkmal abweicht. Ich glaube, dass ich nicht fehlgehe, wenn ich diesem Charakter der Polypharyngie doch eine gewisse Wichtigkeit beilege und die Form als eine besondere Art unter dem Namen *Planaria montenigrina* abtrenne. Übrigens ist diese ganze Angelegenheit nur von untergeordneter Bedeutung. Die Tatsache einer besonderen *Lokalform* bleibt bestehen und vom allgemeineren resp. descendenztheoretischen Standpunkt ist es schon einerlei ob wir das Ding als eine „gute Art" oder nur eine „Lokalrasse" benennen.

Im Übrigen zeigt uns das Beispiel der *Plan. montenigrina* wieder einmal recht deutlich das allzu oft relativ Subjektive so vieler taxonomischen Operationen und jeglicher Systeme überhaupt. Die Polypharyngie ist doch gewiss ein recht hervorragendes Merkmal, hinreichend schon das gesammte Habitusbild irgend welcher beliebigen Form gänzlich zu verändern, und würde besonders wenn dieselbe mit einigen anderen guten Gattungscharakteren gepaart wäre dann von jedermann eben als auch ein Gattungsmerkmal betrachtet. Tatsächlich ist dies auch bei der *Phagocata gracilis* der Fall. Offenbar bewog die Polypharyngie Leidy zur Aufstellung einer besonderen Gattung *Phagocata* und auch der spätere Untersucher der nordamerikanischen polypharyngealen Form Woodworth nimmt stillschweigend die Polypharyngie als das Hauptmerkmal der Form an. Nach dem Stande der bisherigen Kenntnisse hatten ja beide Forscher auch vollkommen recht in dieser Hinsicht, doch mit dem Auffinden der montenigrinischen Form wird die Sachlage so gänzlich verändert wie nur möglich. Das Merkmal, welches bisher als vorzügliches Gattungsmerkmal gelten konnte und musste, reicht jetzt knapp zur Aufstellung einer besonderen Art hin. Würden wir an der Polypharyngie als einem hinreichenden Gattungsmerkmale beharren, so müssten wir ja auch

Plan. montenigrina in diese Gattung stellen, doch das ist unmöglich, denn beide Arten haben weiter nichts gemeinsames als eben nur die Polypharyngie, während wenigstens die eine davon von ihrem nächsten Verwandten dabei getrennt wäre (von *Plan. alpina*). Doch könnte nicht ein Ausweg sich bieten in der Errichtung einer der *Phagocata* parallelen Gattung für *Pl. montenigrina*? Entschieden nicht, denn ich halte es überhaupt für unmöglich *jetzt noch* die Polypharyngie als einen hinreichenden Gattungscharakter zu betrachten. Die Gattung *Phagocata* in der Fassung wie dieselbe von Leidy (1848) aufgestellt wurde (Woodworth hat keine taxonomische Angabe gemacht) *ist heutzutage unhaltbar*. Damit ist jedoch nicht gesagt, dass die Bezeichnung gänzlich zu verwerfen ist, und dass *Phagoc. gracilis* von vielen anderen Planarien und namentlich auch von vielen nordamerikanischen Arten generisch nicht verschieden ist. Aber gewiss giebt es eben auch nordamerikanische Formen, die wenn man von der Polypharyngie absieht mit der *Phagocata* generisch übereinstimmen. Leider kennen wir die amerikanische Süsswassertricladenfauna noch sehr lückenhaft, aber schon die bestehenden Angaben lassen uns nicht im Zweifel, dass einige Formen wenigstens im Geschlechtsapparat mit *Phagocata gracilis* vollkommen übereinstimmen (so. z. B. gleich die *Planaria maculata*). Nun ist es keineswegs ausgeschlossen, und ich betrachte es sogar für höchstwahrscheinlich, dass sich bei gründlicher Erforschung der nordamerikanischen Planarienfauna herausstellen wird, dass *Phagocata gracilis* zu irgend einer anderen Form in demselben Verhältnisse steht wie *Plan. montenigrina* zu *Plan. alpina*, d. h. dass sie mit derselben nicht nur in der allgemeinen Anordnung z. B. des Geschlechtsapparates übereinstimmt wie dies ja bei zwei Arten einer und derselben Gattung ganz natürlich wäre, sondern auch in allen Details dieses letzteren und in vielen anderen Unterscheidungsmerkmalen, dass sie einfach bis auf die Polypharyngie mit derselben identisch ist. Aber auch wenn sich eine solche intime Beziehung der *Phagocata* zu einer anderen Form nicht nachweisen liesse, die oben erwähnte Übereinstimmung bleibt bestehen und es erscheint unangebracht einerseits die eine Form als eine besondere Gattung (*Phagocata*) abzutrennen, die andere (oder anderen) dagegen mit übrigen sicher zu mehreren verschiedenen Gattungen gehörigen Formen fortan in dem alten Kollektivgenus *Planaria* zu belassen.

Es kann ja der Name *Phagocata* behalten werden, aber es muss die Gattungsdiagnose ganz anders präzisirt und die Polypharyngie

als ein Gattungscharakter*) ausgelassen verden. Es ergiebt sich also von selbst, dass diese Frage mit der endgiltigen Regelung der Synonymik und Taxonomie der Süsswasserplanarien zusammenhängt. Eine solche ist dringend notwendig. Dass unter der Bezeichnung *Planaria* auch wenn wir bloss unsere wenige mitteleuropäische Formen in Betracht ziehen, verschiedene Gattungen zusammengeworfen sind, wurde auch bereits von verschiedenen Seiten empfunden und es wurden Versuche gemacht diese Gattung aufzulösen. Von Hesse (1896) wurde *Plan. gonocephala*-Gruppe als eine besondere Untergattung oder Gattung *Euplanaria* abgetrennt. Damit ist jedoch bei weitem nicht der letzte Schritt getan und es werden noch für verschiedene andere Formen, die bisher der Bequemlichkeit halber als *Planaria* - Arten angeführt worden sind, besondere Gattungen aufgestellt werden müssen. Es ist jedoch wünschenswert, dass eine solche Sichtung der Süsswassertricladen zwar womöglich bald, aber auf weitester Basis unter Berücksichtigung der gesammten bekannten Formen nach eingehender anatomischer Untersuchung geschieht. Das Entfernen einer oder zwei Formen halte ich für ein Stückwerk und aus diesem Grunde unterlasse ich es auch für die *Plan. montenigrina* und natürlich also auch *Plan. alpina* einen besonderen neuen Gattungsnamen aufzustellen, obgleich ich es als vollkommen sicher betrachte, dass dieselben auf Grund ihres ganz abweichenden Geschlechtsapparates z. B. von *Plan. torva* oder *Euplan. gonocephala* generisch verschieden sind. Der Geschlechtsapparat bietet nach meinen bisherigen Erfahrungen keine Artunterscheidungsmerkmale dar, solche könnten höchstens in minutiösen histologischen etc. Detaills vorkommen, sondern stellt nur ein Gattungsmerkmal vor. Die Arten einer und derselben Gattung weisen dieselben anatomischen Verhältnisse z. B. des Geschlechtsapparates auf und unterscheiden sich nur durch besonders den älteren Systematikern als ganz geringfügig scheinenden, teilweise nur durch die sog. „äusseren“ Merkmale aus. Es ist dies der Standpunkt, den Loos (1902) ganz speziell für die Trematoden resp. Trematodensystematik vertritt, der sich aber auf die Plathelminthen überhaupt ausdehnen lässt. Durch meine Jahre lang fortgesetzten Untersuchungen insbesondere von zahlreichen Cestodenformen, bin ich zu der Ansicht gekommen, dass dieser Standpunkt Looss' vollkommen richtig ist,

*) Girard (1893) hat tatsächlich bereits die Gattung *Phagocata* anders aufgefasst als sonst bisher üblich war. Er hat noch zwei andere Arten mit der Gattungsbezeichnung *Phagocata* belegt. Doch erweist sich sein Vorgehen wie auch Hallez (1897) betont hatte als durchaus ungerechtfertigt.

und dass insbesondere bei den Cestoden für diesen Standpunkt auch eine ganze Reihe wichtiger Tatsachen aus der Entwicklungsgeschichte sprechen. Doch ich hoffe, dass es mir in der nächsten Zeit möglich sein wird, auf diese Sache an einer anderen Stelle zurückzukommen.

Wenn wir von den obigen taxonomischen Erwägungen absehen, so ergiebt sich für uns bisher das Faktum, dass in Montenegro eine Planarienart vorkommt, die durch ein besonderes scharfes Merkmal sich von der nächstverwandten *Plan. alpina* unterscheidet. Dieses Merkmal ist die Polypharyngie, also eine Eigenschaft, welche nicht nur mit Bezug auf die Turbellarien, sondern vom vergleichend anatomischen Standpunkt überhaupt als eine anatomische Abnormität bezeichnet werden muss. Diese Eigenschaft stellt nichts primäres vor, sondern wurde sicher erst sekundär von ursprünglich monopharyngealen Tieren erworben. Ich gestehe offen, dass ich kein Freund bin von phylogenetischer Betrachtungsweise in solchen Fragen, wo dies nur eine Umschreibung der bekannten Tatsachen bedeutet und nichts zur Lösung des eigentlichen Problems beiträgt oder gar von einer solchen abhält, aber ich glaube, dass wir auf der anderen Seite doch nicht davon zurückscheuen sollen, dieselbe dort, wo es sich tun lässt, zu gebrauchen. Aus dem Deszendenzgedanken ergeben sich notwendig auch vergleichend anatomischen etc. Schlussfolgerungen, und wenn wir bei grösster Skepsis den Deszendenzgedanken für eine „Hypothese von grosser Wahrscheinlichkeit“ halten, so ist es nur konsequent, wenn wir dann in konkreten Fällen diese Schlussfolgerungen auch ziehen, wenn damit Erscheinungen, die sonst für uns unbegreiflich bleiben müssten, logisch verknüpft und einer einheitlichen Auffassung des Ganzen näher gebracht werden. Und dies ist der Fall bei *Plan. montenigrina*. Wir können ganz getrost sagen, dass dieselbe im Laufe der Zeit aus einer monopharyngealen Form und zwar aus *Plan. alpina* sich entwickelt hat. Gerade diese sonst vollkommene Übereinstimmung beider Formen und das wohl über jeden Zweifel erhabene Sekundäre des einzigen Differenzialcharakters verleiht unserem Fall eine Beweiskraft von höchster Wahrscheinlichkeit. Sie eignet sich deshalb zum Beweis, dass tatsächlich Arten neu entstehen, sich umwandeln können, mit aller nur in solchen Sachen überhaupt möglichen Evidenz. Dieser Fall ist jedoch noch interessanter dadurch, dass er wahrscheinlich auch „neueren“ Datums ist, wenn wir uns so ausdrücken dürfen. Dazu zwingt uns der Umstand, dass es sich um *Plan. alpina* handelt. Diese Art besitzt im Mitteleuropa ganz eigen-

artige Verbreitungsverhältnisse. Dieselbe ist ein typischer Bewohner der Alpen und kommt in niederen Lagen nur in ganz beschränkten Standorten im kalten klaren Wasser, hauptsächlich in Quellen der Bäche vor. Aus diesen ihren Verbreitungsverhältnissen ergibt sich wie nach v. Kennel besonders Voigt ausführlich und wie ich glaube überzeugend nachgewiesen hat mit grösster Wahrscheinlichkeit der Schluss, dass *Plan. alpina* ein Relikt der Glazialperiode ist. Auf ihre so südwärts vorgeschobene Standorte in Montenegro gelang die *Planaria alpina* wohl in der Glazialperiode und dürfte sich erst postglazial in dortiger Gegend zu *Plan. montenigrina* umgewandelt haben. Natürlich hat diese weitere Deduktion schon Viel des Hypothetischen an sich, denn sie postulirt, dass nach den jetzigen Standorten der polypharyngealen Form ursprünglich der damals noch monopharyngeale Vorfahre gelang, während ja auch schon die ersten nach Montenegro gelangten Individuen polypharyngeal sein konnten. Wenn dies der Fall wäre, so müsste wahrscheinlicherweise diese polypharyngeale *Planaria* auch anderswo im Nord- und Mitteleuropa vorkommen, doch es wurde darüber bisher nichts bekannt. Es muss jedoch zugegeben werden, dass man sich auf die bestehenden Daten über die geographische Verbreitung und das Vorkommen der Süsswassertricladen in Europa nicht allzu verlassen kann. Hier wie beinahe überall, sieht man wieder, dass mag man auch die rein faunistischen Arbeiten noch so niedrig schätzen, in dieser Beziehung noch sehr wenig getan wurde und dass selbst für leicht zu beobachtenden und sammelnden Tiergruppen (und um eine solche handelt es sich bei *Planarien*) nur allzu ungenügendes chorologisches Tatsachenmaterial vorliegt, um einigermassen exaktere Schlussfolgerungen zuzulassen. Auch bezüglich der *Plan. alpina,* obwohl für diese Form es in Folge des ihr zugeschriebenen Glazialreliktencharakters besonders wichtig wäre, sind wir noch weit davon entfernt, ein vollständiges Bild ihrer zoographischen Verbreitung in Europa zu haben, so zahlreich auch schon zerstreute faunistische Daten dafür vorzuliegen scheinen.*) Und dieser Umstand tritt im vorliegenden Fall deutlich hemmend in unseren Weg, wenn wir versuchen wollten, auf das geographische Verhalten der beiden Formen (*Plan. alpina* — *Pl. montenigrina*) näher einzugehen. Es könnte ja vorkommen, dass *Plan. montenigrina* konform der Ansicht Hallez's über die Verbreitung der „teratologischen" Arten

*) Eine übersichtliche Zusammenstellung der zahlreichen bekannt gemachten Fundstellen von *Plan. alpina* findet sich bei Zschokke (1900, p. 82—87).

(1892, p. 26) nur ein örtlich sehr beschränktes Verbreitungsterritorium besitze. Die bisher vorliegenden Tatsachen widersprechen nicht dieser Möglichkeit, denn alle die festgestellten Fundorte befinden sich auf einem beschränkten Gebiet im Norden Montenegros nur wenige Kilometer von einander entfernt. Aber es ist nicht ausgeschlossen, dass dieselbe Form auch anderswo auf der Balkanhalbinsel vorkommt, so z. B. gleich im benachbarten Bosnien und Herzegovina, oder in den albanischen, macedonischen, thessalischen Hochgebirgen und wohl auch in Bulgarien. Es harren da noch einige interessante zoogeographische Fragen ihrer Erledigung, also zunächst die Frage, ob die *Plan. montenigrina* ein weiteres Verbreitungsareal auf der Balkanhalbinsel besitzt (ich würde diese Frage im positiven Sinne beantworten, wohl zuerst nur hypothetischerweise), dann aber weiter, ob die Verbreitungszone ein geschlossenes Gebiet bildet, in dem ausser *Plan. montenigrina* die normale *Pl. alpina* nicht vorkommt, oder ob dieselbe mehrere isolierte Verbreitungsbezirke (die eventuell auf mehrere Bildungszentren hinweisen würden) besitzt, oder ob endlich gar beide Formen nebeneinander, wenn auch nicht in einem und demselben Gewässer, so doch wenigstens in demselben Gebiet vorkommen. Eine genauere Feststellung des zur Beantwortung der aufgeworfenen Fragen dienenden Tatsachenmateriales würde wohl auch wichtige Aufschlüsse zu einer wahrscheinlichen Bestimmung des Zeitpunktes, zu welchem die *Planaria montenigrina* entstanden ist, (vergl. oben) bringen.

Plan. montenigrina kann also mit aller nur in solchen Fragen überhaupt möglichen Wahrscheinlichkeit als aus *Plan. alpina* durch Erwerbung der Polypharyngie entstanden begriffen werden. Jetzt kommt aber die Frage, wie ist diese Umwandlung ursächlich zu erklären? Eine befriedigende Antwort scheint nahezuliegen und wurde auch für analogen Fall bei *Phagocata gracilis* von Hallez geliefert. Dieser Autor hat sich an mehreren seinen Arbeiten mit *Phagocata* befasst, (1892, 1892 bis, 1894) und erklärt diese Form als eine Art teratologischen Ursprunges. Ich werde seine Worte hier anführen (1892 l. cit p. 25—26.): „*Phagocata gracilis*, comme *Dendrocoelum Nausicaae*, me paraît être une espèce d'origine tératologique. Cette planaire présente tous les caractères anatomiques du genre *Planaria*; elle ne s'en distingue que par la multiplicité des Pharynx . . . Il me paraît difficile de ne pas considérer cette multiplicité des pharynx, de même que la polydactylie, comme un caractère tératologique fixé et devenu spécifique et même générique.“ Hallez nimmt dabei auf einige Er-

scheinungen Bezug, die als seltene Teratome bei *Planarien* beobachtet wurden. Besonders eine abnorme Vermehrung der Pharynge (im Fall von *Dendrocoelum nausicaae* handelt sich um die weniger seltene Verschmelzung der beiden hinteren Darmäste) scheint nach den bisherigen Beobachtungen nur äusserst selten aufzutreten. So weit ich mich in der Turbellarienlitteratur umgesehen habe, so werden nur die Befunde HALLEZS angeführt. Im Ganzen wurden drei die Pharynxzahl betreffende Abnormitäten beobachtet (1892, p. 26): 1 Fall bei *Polycelis nigra* und 2 Fälle bei *Planaria polychroa*. In zweien von diesen von HALLEZ auch abgebildeten Fällen handelte es sich um wirkliches Vorhandensein zwei besonderer selbständigen Pharynge, der dritte kann dagegen entweder als ein einziger distal zweigespaltener Pharynx oder als zwei mit ihrer Basis verschmolzene Pharynge aufgefasst werden. Im ersteren Fall könnte die ganze Bildung auf die Folgen eines Traumas zurückführbar scheinen, wie auch HALLEZ dieselbe als traumatischen Ursprungs ansieht. Möglich ist es, dass sich noch andere solchen Beispiele irgendwo versteckt angeführt finden könnten, doch ich kann selbst über zwei ähnliche Fälle berichten. Einen dieser Fälle habe ich nicht selbst beobachtet, sondern es wurde mir nur von Herrn Dr. WENIG, welcher seiner Zeit in unserem Institut über Süsswasserplanarien gearbeitet hat, mündlich mitgeteilt, dass er einmal ein Individuum einer *Planaria*, welches zwei Pharynge besass, beobachtet hat. Die zweite diesbezügliche Abnormität wurde von mir selbst beobachtet, als ich mir sowohl zu Vergleichszwecken als auch zur Ausführung einiger Regenerationsexperimente aus dem nächsten Fundort, welcher sich bei Prag findet, (also von Chuchelbad), eine kleine Anzahl von *Plan. alpina* sammelte. Das betreffende Individuum von mittlerer Grösse und sonst ganz normal gebaut besass ebenfalls einen zweigespaltenen Pharynx, doch nicht, wie es HALLEZ beobachtet hat, terminal, sondern seitlich. Treffender können wir uns auch so ausdrücken, dass ein zweiter kleinerer Nebenpharynx als eine seitliche Knospe dem Hauptpharynx aufsass. Bei dem Interesse, welches eine ähnliche Abnormität darbietet, habe ich diesen von mir beobachteten Fall in der nebenstehenden Textfigur 2. abgebildet. Da ich weder speziell nach mehrpharyngigen Individuen fahndete noch eine bedeutende Individuenzahl untersucht habe, so ist es wahrscheinlich, dass ähnliche Abnormitäten eigentlich keine besondere Seltenheiten darstellen würden, wenn man nur systematisch bei der Suche nach denselben vorgehen würde. Die überwältigende Majorität solcher Fälle entgeht wohl überhaupt der Beobachtung seitens der Zoologen.

Diese teratologischen Bildungen bei sonst normal monopharyngealen Formen verleihen gewiss der Ableitung der polypharyngealen Formen eine grosse Wahrscheinlichkeit, indem sie zeigen, dass tatsächlich auf eine ähnliche Art die betreffenden Arten entstanden sein konnten. Mehr besagen aber solche Fälle nicht. Hier hat die phylogenetische Metode das ihrige Getan, indem sie auf die Möglichkeit wie eine Erscheinung entstanden ist, hingewiesen hat, es bleibt jedoch einer ganz andersartigen Betrachtungs- und Untersuchungsweise

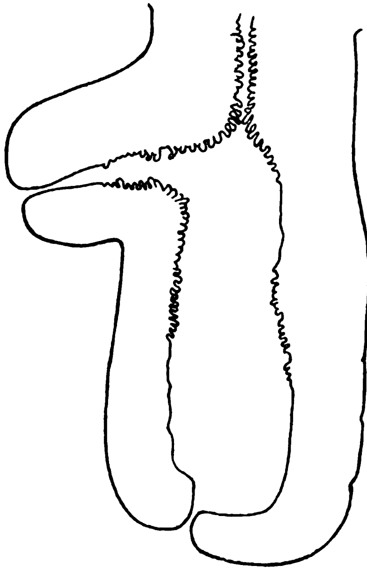


Fig. 2.

vorbehalten den Vorgang selbst zu erklären, d. h. zu zeigen, welche Ursachen ihn hervorgerufen haben oder wenigstens wahrscheinlicherweise hervorrufen könnten.

Mit Rücksicht auf diesen Punkt äussert sich Hallez (l. c. p. 26) folgendermaassen:

„C'est M. C. Dareste qui, le premier, je crois, a émis l'idée que la tératogénie a dû et peut encore jouer un rôle dans la formation de nouvelles races ou espèces Les conditions spéciales du développement qui sont la cause de telle monstruosité peuvent, à un moment et en lieu donnés, agir sur un nombre suffisant d'individus de la même espèce en voie de développement pour que ces

individus, devenus adultes, puissent devenir le point de départ d'un organisme nouveau, caractérisé par la particularité tératologique apparue brusquement chez leurs parents. Si c'est ainsi que se constituent les especes tératologiques, ces formes, à moins qu'elles ne soient très anciennes, doivent avoir une distribution géographique peu étendue. Or, c'est précisément le cas de *Dendrocoelum Nausiccae* et de *Phagocata gracilis* qui sont cantonnés exclusivement, le premire dans les îles Ioniennes, le second en Pensylvanie.*)

Es ist ohne weiters evident, dass hiemit die Erscheinung keineswegs erklärt, sondern nur die apriori bestehende Tatsache der Ausbildung einer bestimmten Tierart mit bloss anderen Worten konstatirt wurde. Wir möchten jedoch gerne eben diese „conditions spéciales du développement“ kennen lernen. In dieser Sache können wohl zwei verschiedene Wege eingeschlagen werden. Der eine und zwar der allein dezisive Aufschlüsse versprechende wäre der Weg des direkten analytischen Experimentirens. Da uns jedoch in dieser Beziehung zur Zeit kein Beobachtungsmaterial vorliegt, so sind wir gezwungen uns mit dem anderen Mittel, mit der vergleichenden Metode zu begnügen. Unser Bestreben muss sich bei dieser Metode danach richten, wenn nicht sämmtliche, doch womöglich viele, und zwar je mehr desto lieber, Tatsachen zusammenzustellen, die mit dieser Erscheinung direkt verglichen werden könnten und dabei der Umstände gedenken unter welchen sie stattfinden, also z. B. nach parallelen Fällen bei anderen Tiergruppen uns umsehen u. s. w. Durch Sichtung und Vergleich eines solchen Materiales könnten wir dann, wenn sich irgend welche Gesetzmässigkeiten des Vorkommens ähnlicher Bildungen unter bestimmten Verhältnissen oder Bedingungen feststellen oder auch nur vermuten liessen, per analogiam wenigstens mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf die Ursachen schliessen welche die zu erforschende Erscheinung hervorgerufen haben könnten. Ich will es im Folgenden versuchen dasjenige, was mir in dieser Beziehungen von einiger Bedeutung zu sein scheint, zu erwähnen und zuletzt die Meinung bekannt zu geben, die ich mir bezüglich der Entstehung der uns hier interessirenden Erscheinung gemacht habe.

Die Polypharyngie der *Planarien* ist eine solche Vervielfachung eines Organes, für welche sich sehr wenige Analoga aus der ganzen übrigen Tierreihe anführen lassen. Vollkommene Parallele dazu bietet soviel ich weiss, nach den Untersuchungen Kellers und Langs nur die Medusengattung *Gastroblasta*, mit ihren zahlreichen Mundröhren

*) Betreffs des letzten Teiles dieses Zitats vergleiche das, was oben über die geographische Verbreitung des *Plan. montenigrina* gesagt wurde.

auf der Unterseite des Schirmes. Als beachtenswert dürfte nun der Umstand hervorgehoben zu sein, dass die *Gastroblasta* sich durch Teilung vermehrt.

Was speziell das Phylum der Plathelminthen betrifft, so begegnen wir immerhin auch einigen Tatsachen, die in Betracht gezogen werden können. Ich meine zunächst einige Erscheinungen, die sich uns aufwerfen, wenn wir den sogenannten Strobilationsprozess einer vergleichenden Untersuchung unterwerfen. Bei den meisten Cestoden begegnen wir einer serialen Vermehrung gewisser Organsysteme, wobei jedoch die einzelnen Körperabschnitte wirklich strobilirt, d. h. durch äussere sichtbare Furchen gliederartig abgetrennt sind von einander. Doch es giebt auch Formen, wo äusserlich eine solche Gliederung teilweise oder gar überhaupt ausbleibt (z. B. *Triaenophorus* etc.). Von den zahlreichen Auslegungen des Cestodenkörpers und dessen Strobilation hat meines Erachtens die besten Ansprüche auf eine zutreffende Schilderung der Wahrheit diejenige Ansicht, welche die abgetrennte Proglottis nicht als ein normales ganzes Individuum, sondern als ein unvollständiges, als blossen Hinterteil eines solchen ansieht und in dem Strobilationsvorgang nur einen speziellen modifizierten Fall von Teilung mit vorzeitiger Regeneration findet. Wir sehen, dass auch in diesem Falle die Organvermehrung mit Teilungsvorgängen im Zusammenhange betrachtet wurde.

Dass Teilungserscheinungen bei Turbellarien vielfach vorkommen, braucht hier nicht erst besonders hervorgehoben zu werden. Es können ja wohl die meisten der Süsswassertricladenformen unter Umständen fissipar sein und bei einigen Formen, wie z. B. der nordamerikanischen *Plan. maculata* ist nach der jüngsten sorgfältigen Arbeit Curtis die Fissiparität in besonders ausgiebiger Weise bei der Vermehrung der Individuenzahl tätig, so dass sie sogar auf ganze lange Perioden die geschlechtliche Vermehrung vollkommen unterdrücken kann.

Im Falle von *Plan. maculata* handelt es sich um Fissiparität mit nachträglicher Regeneration der einzelnen Teilstücke. In anderen Fällen wurde jedoch (z. B. Zacharias (1886) bei *Plan. gonocephala* und v. Kennel (1888) bei *Plan. fissipara* eine vorzeitige Regeneration noch bevor der Ablösung der neuen Teilstücke beobachtet und ein solches Verhalten passt vorzüglich zu den Cestodenbefunden und auch zu der später zu gebenden Herleitung der Polypharyngie.

Zwar handelt es sich in den einander gegenübergestellten Fällen bei Cestoden und Turbellarien um eine Vermehrung von ganz

verschiedenen Organsystemen oder Teilen solcher, dort um eine Vermehrung des Geschlechtsapparates, hier um Vermehrung der Pharynge, aber das lässt sich leicht erklären als eine notwendige Folge der bei beiden Gruppen vorkommenden normalen Verhältnisse.

Da das Verdauungssystem der Certoden spurlos verschwunden ist, so kann dasselbe nicht weiter in Betracht gezogen werden, aber soviel ist sicher, dass bei Cestoden die Genitalorgane sehr früh angelegt werden. Die Anlagen derselben sind schon in den ganz jungen Halsproglottiden deutlich sichtbar. Bei den Planarien finden wir dagegen, dass der Genital- besser gesagt wohl Kopulationsapparat, sich erst sehr spät bei der normalen Entwicklung herausbildet, während speziell der Pharynx sehr früh auftritt. Dasselbe Verhalten wiederholt sich bei den Regenerationsvorgängen, bei der Fission (vergl. Curtis, Zacharias und Kennel) und können sogar die Pharynge noch vor der Abtrennung der „Knospen" bereits gebildet werden.

Bei allen Teilungsvorgängen spielen die Regenerationsvorgänge eine hervorragende Rolle und so wollen wir uns nun zur Betrachtung der Regeneration überhaupt wenden, obgleich zugegeben werden muss, dass es eben oft schwer zu entscheiden ist, wo natürliche Teilung und wo blosse Regeneration nach z. B. äusserlicher Läsion aufhört. Auch hier sehen wir wieder, dass dabei zahlreiche Doppel- und Mehrfachbildungen auftreten. Es handelt sich hier vielfach zwar um Bildungen etwas anderer Art (Zweiköpfigkeit oder Zweischwänzigkeit, sekundäre Verzweigung etc. der Cestodenstrobila u. s. w.) aber für unseren Zweck genügt, wenn wir konstatieren, dass die Teilungs- und Regenerationsvorgänge vielfach zu teratologischen Bildungen führen (vergl. damit auch, dass Curtis wie bereits oben erwähnt wurde, auch die teratologische Verästelungsweise des Darmes als eine Folge der Fissiparität ansieht). Auch speziell bei *Planarien* wurde eine Anzahl solcher Mehrfachbildungen (jedoch keine die der normal auftretenden Polypharyngie vollkommen entsprechen würde) beobachtet, ich verweise in dieser Hinsicht nur auf das diesbezügige Kapitel in dem vortrefflichen Buche Morgans (1901, p. 135—141).*)

Meine Ansicht dürfte nach den vorangeschickten Exkursen und Vergleichen dem Leser wohl schon klar sein. Ich betrachte die Poly-

*) Ich will hier darauf aufmerksam machen, dass die interessanten Experimente Van Duyne's (1896) und Morgan's (l. c. p. 140), wie ich aus der Litteratur ersehen, teilweise schon, wenn auch nicht mit solchem Erfolg von Borelli (1893) angestellt wurden. Diese Arbeit scheint Morgan entgangen zu sein und wird in dem Litterarurverzeichniss seines Buches nicht angeführt.

pharyngie als eine Folge der Fissiparität, also durch vorzeitige Regeneration und unterdrückte Querteilung entstanden. Natürlich ist damit das Problem nicht bis in den Grund hinein gelöst, es bleiben noch die Faktoren übrig, die eben diese Unterdrückung, diese besonderen Wachstumsvorgänge hervorgebracht haben. Diese Faktoren können vielleicht in irgend einer strukturellen Eigentümlichkeit liegen, aber weiter können wir zur Zeit nicht gehen, diese Faktoren entziehen sich vorderhand einer jeglichen Analyse. Doch glaube ich immerhin, dass auf die Art und Weise wie ich es hier versucht habe, wir doch ein gutes Stück weiter vorgedrungen sind auf dem Wege zur Erkenntnis der Entstehung der Polypharyngie der Planarien als durch die oben erwähnte Erklärung Hallez's.

Die Polypharyngie der Planarien (bisher nur bei *Phagocata* bekannt) dürfte, wie ich hoffe, durch die vorliegende Arbeit hinreichend beleuchtet sein, wie es diese vom morphologischen wie auch physiologischen Standpunkte aus, gleich interessante Erscheinung verdient. Zwei Desiderata ergeben sich jedoch für die weitere Forschung: eine genauere Kenntnis der embryonalen Entwicklung und dann der Teilungs- und Regenerationsvorgänge der polypharyngealen *Planarien*. Bei der ersteren handelt es sich wohl vorwiegend nur darum, festzustellen, auf welchem Entwicklungsstadium überhaupt die Polypharyngie auftritt,*) die Verfolgung der letzterwähnten Vorgänge wäre eben der Polypharyngie wegen noch interessanter und auf entwicklungsphysiologische Aufschlüsse reicher als bei normal monopharyngealen Formen. Nach beiden Richtungen hin will ich, was *Plan. montenigrina* betrifft, bei dem geplanten zweiten Besuch Montenegros meine besondere Aufmerksamkeit lenken.

Ob *Plan. montenigrina* sich jetzt auf den von mir bekannt gemachten Fundorten durch Querteilung vermehrt und in welchem Umfange muss vollkommen erst der späteren Untersuchung vorbehalten werden, aber was die Regenerationsvorgänge selbst betrifft, so habe ich doch schon jetzt in meinem Material einige Fälle beobachtet, die auf Regeneration zurückzuführen sind, und die ich, da ich die aus ihnen sich ergebenden Tatsachen für ziemlich wichtig halte, jetzt am Schlusse der Arbeit anführen will (vergl. die Fig. 9, 12, 13.).

Der in Fig. 9 abgebildete Fall dürfte sicher am ungezwungensten so zu erklären sein, dass der Hauptpharynx aus irgend welchem Anlass (vielleicht in Folge eines Traumas bei Nahrungsaufnahme) ver-

*) Hallez (1894 p. 171) äussert sich über *Phagocata*, wie folgt. „Je doute fort, que la larve sphérique soit pourvue de plus d'un pharynx provisoire.“

loren oder abgerissen wurde, und dass an seiner Stelle ein neuer Pharynx regeneriert wurde. Dies würde aber soviel besagen, dass trotz der Vielzahl der Pharynge bei Abtragung eines derselben die Zahl wieder hergestellt wird. Dieser Fall kann als ein Analogon zu der Neuregeneration eines abgeschnittenen Nebenkopfes bei Doppelbildungen (Morgan 1901. p. 136) angeführt werden.

Beim in Fig. 13 abgebildeten Exemplar finden wir alten Hauptpharynx, während der ganze hintere Teil des Tieres regenerirt ist und bereits zwei neue Nebenpharynge produzirt hat. Der zuletzt zu erwähnende Fall (Fig. 12) bietet jedoch viel komplizirtere Verhältnisse als die beiden vorhergehenden Fälle. Es handelt sich hier wahrscheinlich um eine Regeneration nach Verlust des vorderen Teiles des Körpers überhaupt oder auch nur um eine blose Zerstörung des vorderen Teiles der Pharyngealkammer. Nach Verschluss der Wunde konnte es bei den nun beginnenden Wachstumsvorgängen zunächst zu einer Verschiebung der Pharynge, dann aber zu einer Neubildung der Pharynge kommen. Die Neubildung geschieht normalerweise im Hinterteile der gemeinsamen Pharyngealkammer, aber wir sehen, dass hier eine junge Pharynxknospe vorne sich befindet. Ausserdem aber waren die drei vordersten Pharynge (die erwähnte Pharynxknospe ist dabei nicht mitgerechnet) ganz eigenartig gestaltet Besonders der „Hauptpharynx" war relativ sehr kurz und zeigte gerade so wie die zwei folgenden Pharynge nur in seinem proximalen Teil den definitiven histologischen Bau, während die Spitze aus Regenerationsgewebe bestand. Dieses Präparat könnte ja zwar auf ein äusserst wichtiges Problem der Lokalisation regenerativer Neubildungsprozesse hinweisen, aber ich will nicht, bevor ich am lebenden Material experimentel das, was mir hier vorschwebt, geprüft habe, näher darauf eingehen. Denn es ist immerhin möglich, dass es sich um eine ziemlich einfache Erscheinung handelt, nämlich die Folgen einer Verletzung, die einen Nebenpharynx gänzlich entfernt, drei andere Pharynge bloss terminal verletzt hat.

Dann liesse sich dieser Fall unter das oben gesagte einreihen, dass nach Entfernung eines Pharynges die Gesammtzahl wieder kompletirt wird und zwar dadurch, dass der neue Pharynx ungefähr da entsteht, wo früher der entfernte sich befand.

Figurenerklärung.

Sämmtliche Abbildungen wurden mit Rücksicht auf die Herstellung der Tafeln auf phototypischem Wege im vergrösserten Maasstabe ausgeführt und bei der Reproduktion auf $^2/_3$ ihrer Grösse verkleinert. Aus demselben Grunde und da es sich nicht um histologische und anatomische Detaills handelte, ergaben sich einige Besonderheiten der Abbildungen, der Darmtraktus und die Regenerationsbezirke wurden durch verschiedenartige Punktirung schematisirend angedeutet, sonst sind aber dieselben keineswegs blosse Schemata. Einige stellen nicht einen einzigen Schnitt dar, sondern wurden übersichtlicheren Darstellung wegen aus mehreren Schnitten kombinirt. Die einander entsprechenden Abbildungen wurden bei derselben Vergrösserung ausgeführt, so dass sie einen direkten Vergleich ermöglichen.

Durchgehende Buchstabenbezeichnung.

a Atrium.
ds, *ds'* Vas deferens.
dr Schalendrüsen.
n Nervenstamm.
dt Dotterstöcke.
ph Pharynx.
pht Lumen der neuen Pharynxtasche.
od Ovidukt.
ut Uterus.

Fig. 1, 3—5. Flächenschnitte, die verschiedenartigen Modifikationen des gesammten Darmsystems zeigend. Die Fig. 1, die einem vollkommen geschlechtsreifen Exemplar entstammt, zeigt noch den Kopulationsapparat und die Verteilung der Schalendrüsen. In Fig. 1., 3., 4. ist das sekundäre Verschmelzen zwischen den Darmnebenästen in variirendem Maasse sichtbar.

Fig. 2. Längschnitt durch ein geschlechtsreifes Individuum, zur Illustration der topographischen Verhältnisse des Pharyngealapparates dienend.

Fig. 6. Seitlicher Sagittalschnitt durch die Insertionsstellen der Nebenpharynge.

Fig. 7. Querschnitt durch die Pharyngealgegend. Die Pharyngealtasche erscheint durch Septa in mehrere Räume getrennt.

Fig. 8. Querschnitt durch die Pharyngealgegend, zwei Nebenpharynge sind in ihrer Längsachse und in ihrer Verbindungsweise mit dem Darm dargestellt.

Fig. 9. Regeneration des verloren gegangenen Hauptpharynges.

Fig. 10., 11. Junge Individuen (Flächenschnitte). An diesen Figuren sind die charakteristischen Verhältnisse des Darmtraktus und insbesondere auch die neu sich anlegenden Nebenpharynxknospen ersichtlich.

Fig. 12., 13. Regenerative Neubildung von Pharyngen.

Fig. 14., 15. Zwei junge Stadien der normalen Entwickelung der Nebenpharynge

Fig. 16. Geschlechtsapparat im ausgebildeten Zustand. (Längschnitt).

Fig. 17. Derselbe in einem bedeutend früheren Stadium und mit einem überzähligen Organ (Bursa copulatrix?)

Fig. 18.—21. Querschnitte durch den Kopulationsapparat.

Die Fig. 18.—19. stellen die topographischen Verhältnisse des muskulösen Endabschnittes der Vasa deferentia dar, die letztere Figur (sowie die Fig. 20) ausserdem auch den Bau des Penialbulbus, der umgebildeten Atriumwand. Die Verhältnisse der weiblichen Ausführungsgänge sind besonders in Fig. 20.—21. sichtbar.

Litteraturverzeichniss.

Bardeen C. R., 1901. On the physiology of the Planaria maculata. Amer. Journ. Physiol. Vol. V.

Borelli A., 1893. Osservazioni sulla Planaria alpina (Dana) e catalogo dei Dendroceli d'acqua dolce trovati nell Italia del Nord. Boll Mus. Zool. Anat. Comp. Univ. Torino. Vol. VIII. Nr. 137.

Curtis, Winterton C., 1909. The life history, the normal fission and the reproductive organs of Planaria maculata. Proc. Boston Society Nat. Hist. Vol. 30. Nr. 7. p. 515—559, pl. 9—19.

Duyne J. van 1896. Ueber Heteromorphose bei Planarien. Pflüg. Arch. Phys. Bd. 64.

Flexener S. 1898. The regeneration of nervous system of Planaria torva and anatomy of the nervous system of double-headed forms. Journ. Morphol. Vol. 14. p. 338—346. Pl. 28. A.

Girard Ch., 1893. Recherches sur les Planariés et les Némertiens de l'Amerique du Nord. Ann. Sc. Nat. Ser. 7. T. 15.

Graff L. v., 1899. Monographie der Turbellarien II. Tricladida terricola (Landplanarien). Leipzig. W. Engelmann.

Hallez Paul, 1887. Embryogénie des Dendrocoeles d'eau douce. Lille.

— — 1892. Sur l'origine vraisemblablement tératologique de deux espèces de Triclades. C. R. Ac. Sc. Paris.

— — 1892 bis. Morphogénie générale et affinités de Turbellariés. (Introduction à une embryologie comparée de ces animaux). Trav. Mém. Soc. Fac. Lille. Tome II. Mém. 9. (1—29, 1 Planche).

— — 1894. Cataloque des Rhabdocoelides Triclades & Polyclades du Nord de la France. 2e edit. (239, avec 24 figg. et 2 Plchs).

Hesse R. 1896. Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. II. Die Augen der Plathelminthen insonderheit der Tricladen Turbellarien. Z. f. wiss. Zool. Bd. 72.

Chichkoff G. D., 1892. Recherches sur les Dendrocoeles d'eau douce (Triclades). Arch. Biologie. T. XII. (435—568, 6 Planches).

Ijima Isao, 1884. Untersuchungen über den Bau und die Entwickelungsgeschichte der Süsswasserdendrocoelen (Tricladen). Z. f. wiss. Zool. Bd 40. p. 359 bis 464, 4 Taf.

Jander Rich., 1897. Die Epithelverhältnisse des Tricladenpharynx. Zool. Jahrb. Anat. Abt. Bd. 10. p. 157—204. mit 3 Taf.

Keller C., 1888. Untersuchungen über neue Medusen aus dem Rothen Meere. Z. f. wiss. Zool. Bd. 38.

Kennel J. von, 1889. Untersuchungen an neuen Turbellarien. Zool. Jahrb. Anat. Abth. Bd. III.

Leidy J., 1848. Description and anatomy of a new and curious sub- genus of Planaria. Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphia. Vol. III. p. 248—251.

— 1885. Planarians. The Museum, Vol. I. Nr. 4. pp. 49—52, 1 woodcut. Philadelphia. (Citirt nur nach Woowort h).

Lang A., Gastroblasta Raffaelei. Eine durch eine Art unvollständiger Theilung entstehende Medusen-Kolonie. Jen. Zeitschr. N. F. Bd. XII. p. 735—963, 2 Taf.

Loos A., 1902. Ueber neue und bekannte Trematoden aus Seeschildkröten. Nebst Erörterungen zur Systematik und Nomenclatur. Zool. Jahrb. Syst.-Abth. Bd. 16.

Morgan T. M., 1898. Experimental studies of the Regeneration of Planaria maculata. Arch. Entw. Mech. Bd. 8.

— — 1900. Regeneration in Planarians. Arch. Entw. Mech. Bd. 10.

— — 1901. Regeneration in Planaria lugubris. Arch. Entw. Mech. Bd. 12.

— — 1901. Regeneration. Col. Univ. Biol. Series. Vol. VII. New.-York. (XII. + 316, with 66 fig.)

Randolph, Harriet, 1897. Observations and Experiments on Regeneration in Planarians. Arch. Entw. Mech. Bd. 5.

Schultze E., 1899. Aus dem Gebiete der Regeneration. Z. f. wiss. Zool. Bd. 66.

Vejdovský Fr., 1889. O novém rodu planarií, (Microplana humicola nov. gen., n. sp.). Sitzb. Ges. Wiss. Prag. p. 53—71, 6 fig.)

— — 1890. Note sur une nouvelle planaire terrestre (Microplana humicola nov. gen., nov. spec.) suivie d'une liste des Dendrocoeles observés jusqu' à présent en Bohème. Rev. Biol. Nord. France. 2 Année. Nr. 4. (20 p. 2 Pl.)

Voigt W, 1892. Die Fortpflanzung von Planaria alpina. Zool. Anz. Bd. 15.

— — 1893. Planaria gonocephala als Eindringling in das Verbreitungsgebiet von Planaria alpina und Polycelis cornuta. Zool. Jahrb. System. Abth. Bd. 8.

— — 1893. Verbreitung von Planaria alpina und Planaria gonocephala. Sitzb. niederrhein. Ges. Nat. Heilk. Bonn.

— — 1895. Ueber Thiere, die sich vermutlich aus der Eiszeit her in unseren Bächen erhalten haben. Verhdlg. Nat. Vereines pr. Rheinl. 52 Jhg.

Wenig Jar., 1901. Příspěvky k anatomii některých orgánů planarií sladkovodních. Věstn. k. č. spol. nauk. č. IX. 23. p. 2 tab.

Woodworth W. M., 1891. Contributions to the morphology of the Turbellaria. 1. On the structure of Phagocata gracilis Leidy. Bull. Mus. Comp. Zool. Harward College. Vol. 21. Nr. 1. p. 1—42. 4 Pl.

— — 1897. Contributions etc. 2. On some Turbellaria from Illinois. Bull. Mus. Comp. Zool. Harw. Coll. Vol. 31. Nr. 1—16. 1 Pl.

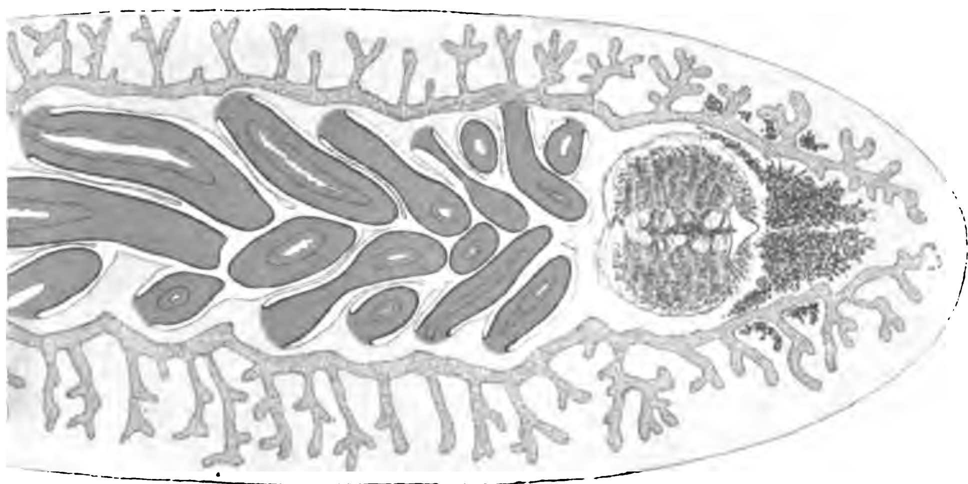
Zacharias O., 1886. Ueber Fortpflanzung durch spontane Querteilung bei Süsswasserplanarien. Z. f. wiss. Zool. Bd. 43. p. 271—276. Taf. 9 (parth.)

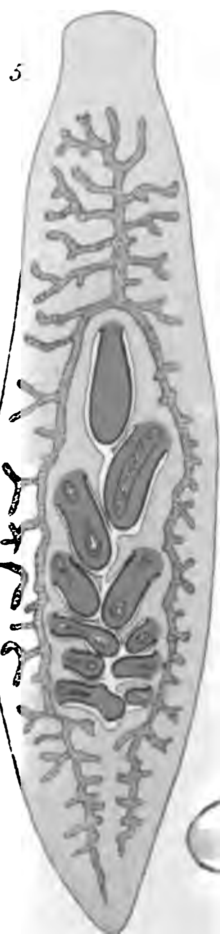
Zschokke F., 1900. Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Denkschr. Schweiz. nat. Ges. Bd. 37.



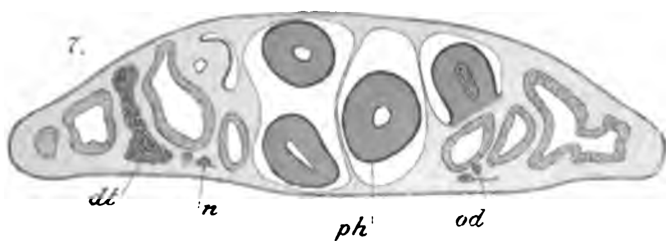


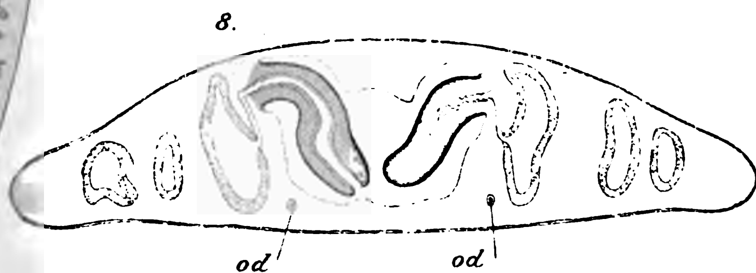
Mrázek del.

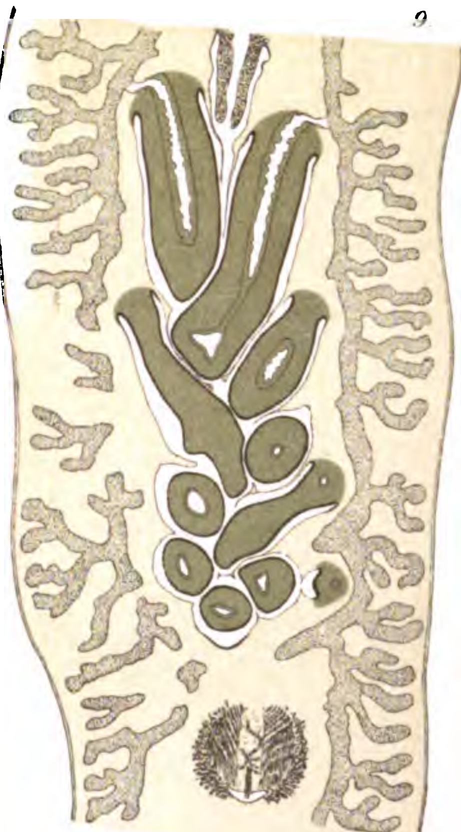


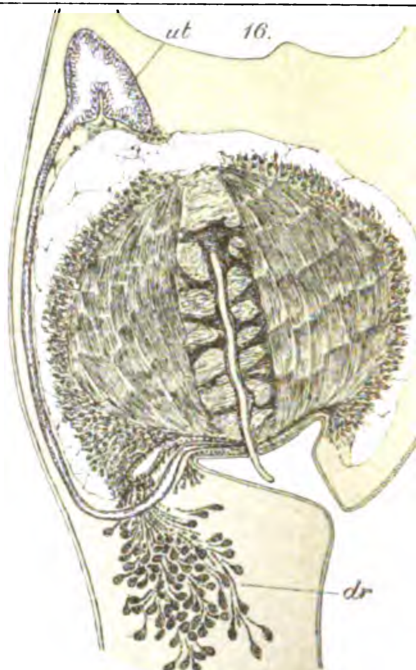

5.

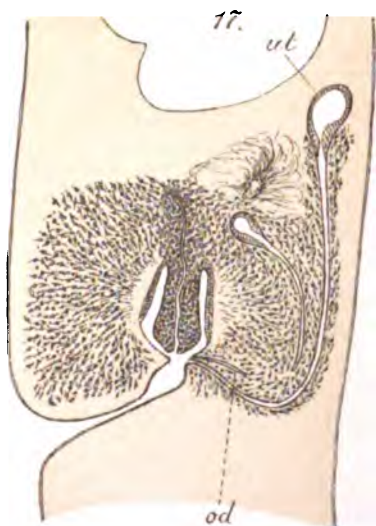

6.


7.


8.





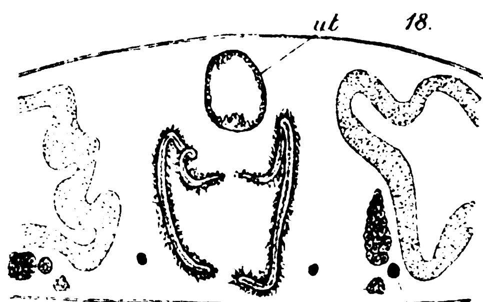




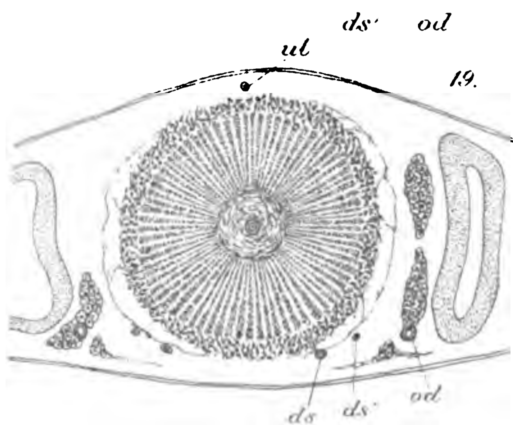


Mrázek del.

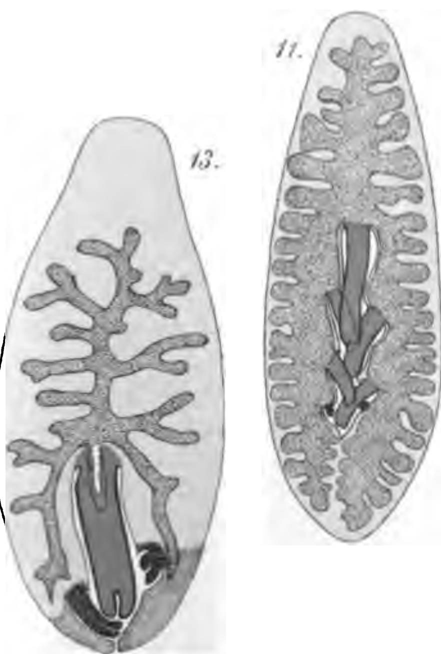


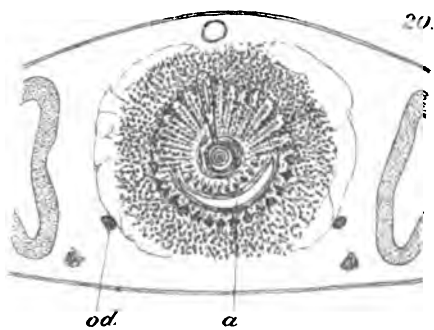


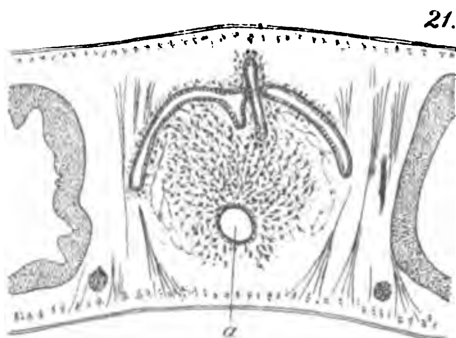












Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

XXXIV.

Ueber das einer Fläche 2. Grades umschriebene Viereck.

Von **J. Sobotka** in Brünn.

Mit einer Textfigur.

Vorgelegt in der Sitzung den 12. Juni 1903.

1. Es gibt zwei Arten von Vierecken, die man einer Fläche 2. Grades umschreiben kann. Bei der ersten Art liegen die vier Berührungspunkte in einer Ebene, während bei der zweiten Art es nicht der Fall ist. Dieser zweiten Art widmet Herr A. Mannheim im Bulletin de la société mathématique de France 1897 (Note à propos d'un théorème connu de géometrie) eine Abhandlung, in welcher er ein derartiges Viereck genau charakterisiert und zwar dadurch, dass er die Fläche zweiten Grades durch Collineation in eine Kugelfläche und diese durch Inversion in eine Ebene überführt.

Wir wollen hier von der direkten Betrachtung einer Fläche 2. Grades F ausgehen, weil uns eine solche die Beschaffenheit der umschriebenen Vierecke ohneweiters erkennen lässt.

Es seien l, m zwei zu einander windschiefe Geraden, welche F in den Punkten L, M berühren mögen und weiter sei n irgend eine Transversale dieser Geraden, welche F im Punkte N berühren möge. Die Ebene LMN schneide F in einem Kegelschnitte u. Dieser Kegelschnitt legt mit l und m eine Regelfläche zweiten Grades R fest, welche erzeugt wird durch die auf u perspektiv bezogenen Ebenenbüschel, deren Träger die Geraden l, m sind. Die Flächen F, R berühren einander längs ihres gemeinschaftlichen Kegelschnittes u, da

sie in drei Punkten L, M, N desselben gemeinschaftliche Berührungsebenen haben. Daraus folgt, dass die Geraden von R, welche derselben Regelschaar mit n angehören, Transversalen von l, m sind, welche F berühren, was also hier in Punkten auf u geschieht. Irgend zwei dieser Transversalen bilden also mit l, m ein Viereck der ersten Art.

Betrachten wir den Schnittpunkt $l.n$ der Geraden l, n als Scheitel, von dem aus wir der Fläche F einen Berührungskegel umschreiben. Dieser wird m in zwei Punkten schneiden, deren Verbindung mit $l.n$ einerseits die Gerade n, anderseits eine neue Gerade p liefert, die somit auch eine Transversale von l, m ist und die Fläche F im Punkte P berührt. Die Gerade p kann nicht der Fläche R angehören, weil diese nach $l.n$ bereits zwei Geraden l, n entsendet. Es liegt somit auch der Punkt P nicht in der Ebene LNM, und somit bilden die Geraden l, m, n, p ein Viereck zweiter Art. Die Ebene LMP schneidet F nach dem Kegelschnitte v und es bestimmen v, l, m in früher angegebener Weise eine Regelfläche zweiten Grades S, welche F längs v berührt. Die Geraden von S, welche mit p derselben Regelschaar angehören, bilden also weitere Transversalen von l, m, welche F berühren. Damit sind alle möglichen F berührenden Transversalen von l, m erschöpft, da durch jeden Punkt von l und ebenso auch von m nur zwei solche möglich sind, die sich auf R und S vertheilen. So erhalten wir das Ergebnis:

Alle Transversalen zweier Tangenten l, m einer Fläche zweiten Grades, welche dieselben berühren, bilden zwei Regelschaaren; zwei Geraden aus einer Regelschaar bilden mit l, m ein Viereck erster Art, zwei Geraden aus verschiedenen Regelschaaren bilden mit l, m ein Viereck zweiter Art.

2. Die Flächen R, S haben die Geraden l, m gemein; sie schneiden sich somit in zwei weiteren Geraden. Ist Q_μ der Schnittpunkt von m mit der Berührungsebene der Fläche F im Punkte L, so ist $q_\lambda = LQ_\mu$ eine dieser Geraden und wenn Q_λ den Schnitt von l mit der Berührungsebene in M an F bezeichnet, so ist $q_\mu = MQ_\lambda$ die zweite. Die Geraden LM, $Q_\lambda Q_\mu$ sind polarconjugiert in Bezug auf alle drei Flächen R, S, F.

Die von l verschiedenen Geraden auf R und S, welche durch irgend einen Punkt L_1 auf l gehen, kann man auch so ermitteln, dass man die Ebene $L_1 m$ mit F nach dem Kegelschnitte s schneidet; die erwähnten Geraden sind die Tangenten von L_1 an s. Es seien $\mathfrak{U}$, $\mathfrak{B}$ die Berührungspunkte derselben; von ihnen liegt einer, etwa $\mathfrak{U}$ auf u,

der andere $\mathfrak{V}$ auf dem Kegelschnitte v. Die Gerade $\mathfrak{U}\mathfrak{V}$ trifft m im Punkte M_0, ML_1 im Punkte L_0; diese Punkte M_0, L_0 sind durch $\mathfrak{U}$, $\mathfrak{V}$ harmonisch getrennt. Legen wir nach diesen Punkten Ebenen durch LM, so folgt:

Die Regelschaaren der Transversalen von l, m berühren die Fläche F *in zwei Kegelschnitten u, v, deren Ebenen die ihre Schnittgerade mit l, m verbindenden Ebenen harmonisch trennt.*

Daraus folgt weiter:

In einem einer Fläche 2. Grades umschriebenen windschiefen Viereck, dessen Berührungspunkte mit der Fläche nicht in einer Ebene liegen, trennen die Eckpunkte einer Seite deren Berührungspunkt harmonisch von jenem Punkte, in welchem die Ebene der drei übrigen Berührungspunkte diese Seite schneidet.

Beide Sätze hat Mannheim a. a. O. auch ausgesprochen.

Es seien U, V die Scheitel von Kegelflächen, welche F längs u resp. v berühren; sie liegen auf der Geraden $Q_\lambda Q_\mu$. Da die erste Kegelfläche auch R längs u berührt, so ist die Ebene von u die Polarebene des Punktes U in Bezug auf R und es sind somit der Punkt U und der Schnittpunkt U_1 der erwähnten Polarebene mit $Q_\lambda Q_\mu$ harmonisch von einander durch die Punkte Q_λ, Q_μ getrennt. Daraus folgt, dass die Ebene LMU den Kegelschnitt v enthält. Analoges gilt bezüglich V. Wir haben somit das Ergebnis:

Die Ebenen der Kegelschnitte u, v sind in Bezug auf alle drei Flächen F, R, S *zu einander conjugiert.*

3. Ist F eine Kugelfläche, dann sind u, v zwei sich orthogonal schneidende Kreise, R, S sind zwei Rotationshyperboloide; deshalb schneiden alle Geraden der Regelschaaren R, S die Kreise u, v unter gleichen Winkeln.

Ist $ABCD$ ein aus vier Geraden eines Rotationshyperboloids gebildetes Viereck, das die Gerade o zur Achse hat, und denken wir uns weiter die anstossenden Seiten zu zwei Paaren geordnet, von den Ecken A, C ausgehend in AB, AD; CB, CD und legen etwa durch die Ecke B die Normalebene zur Achse o, welche die Gerade AD in B_1 die Gerade CD in B_2 schneidet, so sind die Strecken DB_1, DB_2 einander gleich. Daraus folgt, dass in einem windschiefen Viereck, das auf einem Rotationshyperboloide liegt, die Differenz resp. die Summe zweier anstossenden Seiten gleich ist der Differenz, resp. der Summe der zwei übrigen Seiten, je nachdem die Ebene Ao den inneren oder den äusseren Winkel des Vierecks bei A halbiert. Projizieren wir orthogonal auf eine zu o senkrechte Ebene, so ersehen

wir die Richtigkeit des bekannten Satzes über das Tangentenviereck eines Kreises für jede Gestalt desselben.

Dadurch ist die Construction einer Kugel, welche einem gegebenen windschiefen Viereck $ABCD$ eingeschrieben ist, in der einfachsten Weise abgeleitet.

Ist $|AB - AD| = |CB - CD|$, resp. $|AB + AD| = |CB + CD|$, so ist das Viereck ein solches 1. Art. Wir halbieren die Winkel bei A und C und zwar im ersten Falle die Innenwinkel, im zweiten Falle die Aussenwinkel des gegebenen Vierecks und legen durch jede Halbierungslinie die Normalebene zur Ebene des Winkels, welche wir, wie üblich, die Symmetrieebene des Winkels nennen. Die so erhaltenen zwei Ebenen schneiden sich in der Achse o des Rotationshyperboloides, welches durch das Viereck $ABCD$ gelegt wurde. Die Achse o ist gleichzeitig ein Durchmesser der gesuchten Kugel. Jede Ebene, welche normal zu o gelegt wird, schneidet somit das Viereck in vier Punkten eines Kreises. Die Kugel, welche das Rotationshyperboloid längs dieses Kreises berührt, entspricht unserer Aufgabe; es ist also jeder Punkt auf o von den Seiten des Vierecks gleich weit entfernt und kann als Mittelpunkt einer dem Vierecke eingeschriebenen Kugel aufgefasst werden. Schliesslich sehen wir, dass sich die vier Symmetrieebenen der Winkel eines einer Kugel umgeschriebenen Vierecks 1. Art in einem Durchmesser der Kugel schneiden.

4. Ein einer Kugel umgeschriebenes Viereck 2. Art kann beliebig gewählt werden. Wir wollen hier noch zeigen, wie man für ein solches Viereck $ABCD$ die ihm eingeschriebenen Kugeln construieren kann.

Die Symmetrieebenen der aufeinander folgenden Seiten und ihrer Verlängerungen in dem gegebenen Viereck schneiden sich achtmal zu vieren in je einem Punkte, welcher Mittelpunkt einer Kugel ist, die unserer Aufgabe Genüge leistet. Die Construction wird bedeutend vereinfacht und gewinnt an Interesse, wenn wir sie auf Constructionen in einer Ebene reducieren.

Zu dem Zwecke legen wir etwa die Ebene ABC um die Gerade AC in die Ebene ABD um, wodurch B nach (B) gelangen möge. Es sei K eine der gesuchten Kugeln, deren Berührungspunkte mit den Geraden AB, BC, AD, CD beziehungsweise durch $T_{\alpha\beta}$, $T_{\beta\gamma}$, $T_{\alpha\gamma}$, $T_{\gamma\delta}$ bezeichnet worden mögen. Die Kugel K wird längs ihres in der Ebene $T_{\alpha\beta} T_{\beta\gamma} T_{\alpha\delta}$ liegenden Kreises von einem Rotationshyperboloid R berührt, welches die Geraden AB, BC, AD enthält und die Ebene ACD ausser in AD noch in einer Geraden CC_1

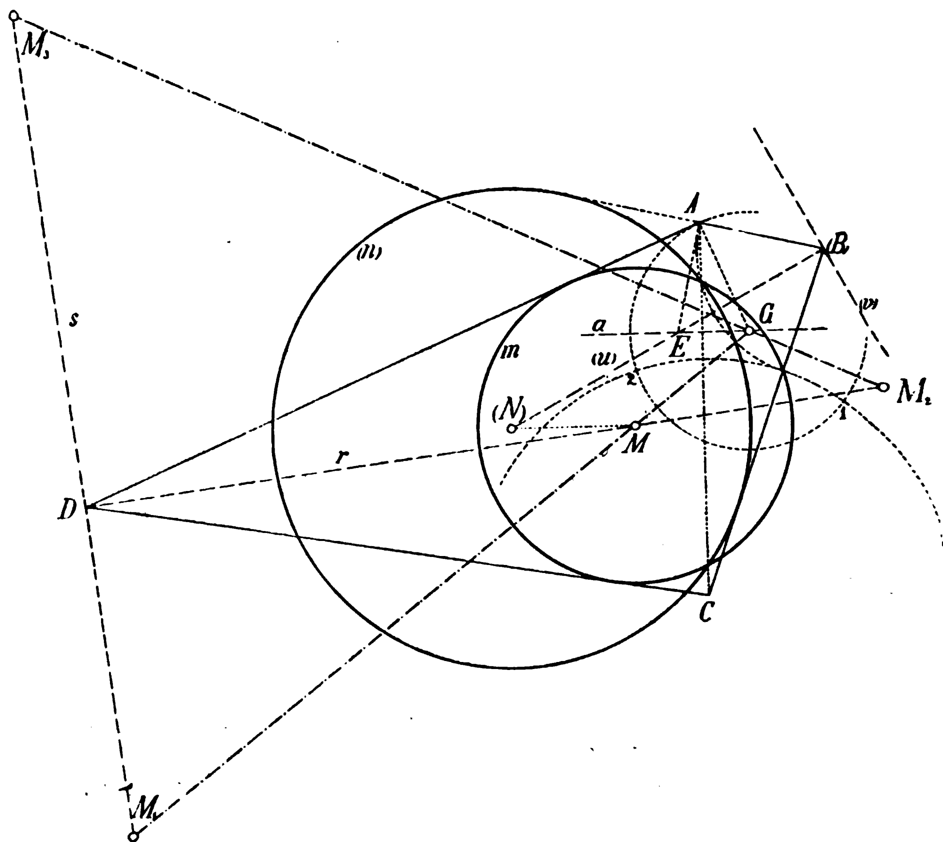
schneidet. Dabei bezeichnen wir mit C_1 den gemeinsamen Punkt der Geraden AD, CC_1. Die zur Ebene ABC normale Meridianebene von R schneide diese Ebene in den Geraden u, welche den Winkel der Geraden AB, BC halbiert. Nun unterscheiden wir zwei Fälle, je nachdem u den Winkel ABC, oder seinen Nebenwinkel halbiert. Wir betrachten zunächst den ersten Fall. Denken wir uns durch A die Normalebene zur Achse des Rotationshyperboloides, so erkennen wir, dass $|AB - BC| = |AC_1 - CC_1|$. Daraus folgt, dass C_1 auf der Hyperbel h liegt, welche die Punkte A, C zu Brennpunkten hat und durch den Punkt (B) geht. Analog wird für den zweiten Fall, wenn die Gerade u die Nebenwinkel von ABC halbiert $AB + BC = AC_1 + C_1C$, und C_1 liegt auf der Ellipse e, welche zu h confokal ist und gleichfalls durch (B) geht.

Der Kreis m, in welchem die gesuchte Kugel K die Ebene ADC schneidet, berührt also nicht nur AD und CD sondern auch die Gerade CC_1, welche ja auf dem der Kugel umschriebenen Hyperboloid R liegt. Legen wir ferner durch AB, BC, CD ein Rotationshyperboloid S, hier wieder dasjenige, dessen zu ABC normale Meridianebene auch Meridianebene für R ist und suchen wir zunächst die Gerade AD_1, in welcher die Ebene ADC das Hyperboloid S ausser der Geraden DC noch schneidet. Der Punkt D_1 sei hier wieder der Schnitt von DC mit AD_1. Da R, S die erwähnte Meridianebene gemeinschaftlich haben, so liegen die Punkte C_1, D_1 entweder beide auf dem Kegelschnitte h oder beide auf e, und der Kreis m ist dem Viereck AC_1CD_1 eingeschrieben, wodurch er mehr als hinreichend bestimmt ist. Bezeichnen wir mit M seinen Mittelpunkt, so sind MD, MC_1, MD_1 drei Durchmesser von m.

Weiter ist MC_1 die Spur einer Meridianebene von R, MD_1 die Spur einer Meridianebene von S in der Ebene ACD, woraus folgt, dass diese Geraden den Kegelschnit h, resp. e in den Punkten C_1, D_1 berühren; dabei ist die Gerade MD eine Symmetrale der Geraden AD, CD. Da die Geraden AB, CD den Kegelschnitt h, resp. e in vier Punkten C_1, C_2, D_1, D_2 schneiden, so werden wir zu vier Punkten M, nämlich M, M_1, M_2, M_3 geführt als den Mittelpunkten von Kreisen, in welchen diejenigen vier von den gesuchten Kugeln geschnitten werden, deren Mittelpunkte in der gemeinschaftlichen Meridianebene der Flächen R, S liegen.

Es bilden somit die Tangenten in den Punkten C_1, C_2, D_1, D_2 an diesen Kegelschnitt ein vollständiges Vierseit, dessen zwei Gegeneckenpaare von den Punkten M, M_1, M_2, M_3 gebildet werden, während

das dritte Gegeneckenpaar G, H aus den Polen von DA, DC besteht. Da DA, DC Focalstrahlen sind, so liegen G, H auf den Leitgeraden des Kegelschnittes. Zwei Diagonalen dieses Vierseits sind die Winkelhalbierenden von DA und DC, die dritte ist die Polare von D inbezug auf den hervorgehobenen Kegelschnitt. Dieselben drei Diagonalen besitzt auch das vollständige Viereck $C_1C_2D_1D_2$.



5. Daraus fliessen nebenbei für irgend einen Kegelschnitt nachfolgende Sätze.

Gehen zwei Gegenseiten eines vollständigen Vierecks, welches einem Kegelschnitt eingeschrieben ist, durch die Brennpunkte desselben, dann halbieren die durch den Schnittpunkt D dieser Gegenseiten

gehenden Diagonalen des Vierecks die von ihnen gebildeten Winkel; die Tangenten in den Ecken des Vierecks an den Kegelschnitt bilden ein vollständiges Vierseit mit denselben Diagonalen; jeder Eckpunkt des Vierseits, welcher auf einer der durch D gehenden Diagonale liegt, ist Mittelpunkt eines Kreises, welcher die Leitstrahlen der Berührungspunkte für die durch ihn gehenden Seiten berührt.

Die Verbindungsstrahlen eines Punktes D mit den Punkten in denen seine Polare inbezug auf einen Kegelschnitt die Leitgeraden des Kegelschnitts schneidet, bilden Winkel, deren Symmetralen auch die Winkel halbieren, welche von den Verbindungstrahlen des Punktes mit den Brennpunkten des Kegelschnittes und somit auch die Winkel, welche von den durch D an den Kegelschnitt gehenden Tangenten gebildet werden.

6. Aus dem Gesagten folgern wir die nachstehende Construction der einem Viereck $ABCD$ eingeschriebenen Kugeln. (Fig.)

Wir legen die Ebene ABC in die Ebene ACD um, wobei B nach (B) gelangt, construieren die Symmetrieachsen r, s der Geraden AD, CD sowie die Symmetrieachsen (u), (v) der Geraden $A(B)$, $C(B)$ und betrachten einzeln die Kegelschnitte h, e, welche durch (B) gehen und A, C zu Brennpunkten haben. Für h sei (u) die Tangente in (B). Der Pol E des Focalstrahles $A(B)$ inbezug auf h ist der Schnitt E von (u) mit der Senkrechten in A zu $A(B)$. Dieser Pol liegt auf der zu A gehörigen Leitgeraden a von h, wodurch dieselbe bestimmt ist. Da der Pol G von AD auf dieser Leitgeraden liegt, so erhalten wir ihn als ihren Schnitt mit der Senkrechten in A zu AD.

Die Tangenten von G an h schneiden r, s bereits in den Punkten M, M_1, M_2, M_3. Dadurch sind die Kreise m, m_1, m_2, m_3, in welchen die Ebene ABD vier von den gesuchten Kugeln schneidet, festgelegt, indem sie die erhaltenen Punkte zu Mittelpunkten haben und die Geraden AD, CD berühren. Die Schnittkreise und ihre Mittelpunkte $\mathfrak{M}$, $\mathfrak{M}_1$, $\mathfrak{M}_2$, $\mathfrak{M}_3$ für die weiteren vier Kugeln, welche der Aufgabe genügen, erhält man analog auf Grund der Ellipse e, wodurch wir zum Punkte $G_\times$ gelangen, welcher dem Punkte G analog ist. Die Tangenten von G an h resp. $G_\times$ an e erhält man bekanntlich, indem man den um C beschriebenen Leitkreis, dessen Radius für die Hyperbel gleich $|CB - AB|$, für die Ellipse $CB + AB$ ist, mit dem um G resp. $G_\times$ beschriebenen zu ihm orthogonalen Kreis, welcher durch A geht, in den Punkten 1, 2 schneidet. Die fraglichen Tangenten sind die Lote von G resp. $G_\times$ auf $A1$ und $A2$.

Schneidet eine Kugel K, deren Mittelpunkt K benannt werden möge, die Ebene ADC im Kreise m vom Mittelpunkte M, die Ebene ABC im Kreise n vom Mittelpunkte N, so ist die Ebene MKN senkrecht auf AC; nach der Umlegung der Ebene ABC gelangt N nach (N) und es ist dann auch $M(N) \perp AC$. Schneiden also die Senkrechten auf AC von M, M_1, M_2, M_3 die Gerade (u) in den Punkten (N), (N_1), (N_2), (N_3) und von $\mathfrak{M}$, $\mathfrak{M}_1$, $\mathfrak{M}_2$, $\mathfrak{M}_3$ die Gerade (v) in $(\mathfrak{N})$, $(\mathfrak{N}_1)$, $(\mathfrak{N}_2)$, $(\mathfrak{N}_3)$, so haben die Kreise (n), (n_1), (n_2), (n_3) $(\mathfrak{n})$, $(\mathfrak{n}_1)$, $(\mathfrak{n}_2)$, $(\mathfrak{n}_3)$ diese Punkte zu Mittelpunkten und berühren die Geraden $A(B)$, $C(B)$, wobei sie sich mit den entsprechenden Kreisen in ACD auf der Geraden AC reell oder conjugiert imaginär schneiden. Drehen wir die Ebene ABC aus $A(B)C$ in die ursprüngliche Lage, so legen die Kreispaare mn, m_1n_1, m_2n_2, m_3n_3, $\mathfrak{m}\mathfrak{n}$, $\mathfrak{m}_1\mathfrak{n}_1$, $\mathfrak{m}_2\mathfrak{n}_2$, $\mathfrak{m}_3\mathfrak{n}_3$ die fraglichen acht Kugeln fest.



XXXV.

Zur Construction von Osculationshyperboloiden an windschiefe Flächen.

Von J. Sobotka in Brünn.

Mit einer Textfigur.

(Vorgelegt in der Sitzung den 12. Juni 1903.)

1. Die Construction der Osculationshyperboloide zu windschiefen Flächen längs ihrer erzeugenden Geraden ist auf rein geometrischem Wege in einfacher und sinnreichen Weise für den Fall, dass die Regelfläche durch drei discrete Leitcurven gegeben ist durch die Herren Ed. Weyr (Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien 1880) und J. Šolín (Sitzungsber. d. kön. böhm. Gesellschaft der Wissensch. in Prag 1883) erledigt worden. Im Jahre 1896 beschäftigte sich Erstgenannter in einer in den Sitzungsberichten der kön. böhm. Akademie veröffentlichten Abhandlung mit der Lösung des speciellen Problems:

Es ist für eine durch drei Leitcurven s_0, s, s_1 gegebene Regelfläche längs einer geraden Erzeugenden derselben ein Berührungshyperboloid und das Osculationshyperboloid zu construieren unter der Annahme, dass zwei von den Leitcurven s_0, s unendlich benachbart sind.

Auf dieses Thema will ich zunächst im Folgenden näher eingehen, wobei ich einen Vorgang einhalten will, welcher analog ist demjenigen, den ich in einer in den Sitzungsberichten d. kön. böhm. Gesellsch. der Wissensch. in Prag 1893 veröffentlichten Behandlung des ersterwähnten Problems befolgt habe.

2. Wir stellen folgenden bekannten Satz an die Spitze:

„*Wenn zwei zu einander windschiefe Gerade p, q in zwei Ebenen eines Ebenenbüschels 2. Ordnung liegen, dann bilden die Transversalen dieser Geraden, welche gleichfalls in den Ebenen des Ebenenbüschels 2. Ordnung liegen, eine Regelschaar, welche p und q zu Leitstrahlen hat.* (I.)[1])

Die Ebenen des Büschels 2. Ordnung hüllen einen Kegel ein, welcher die Regelschaar längs eines Kegelschnittes berührt und dieser Berührungskegelschnitt geht offenbar durch die Berührungspunkte von p und q mit dem Kegel. Weiter folgern wir:

„*Wenn zwei zu einander windschiefe Gerade p, q und eine Transversale a derselben eine Fläche 2. Ordnung* F *berühren, dann schneidet die Ebene, welche durch die Berührungspunkte gelegt wird die Fläche* F *nach einem Kegelschnitte u; die zu der Punktreihe auf u perspektiven Ebenenbüschel, welche p und q zu Trägern haben, erzeugen eine Regelschaar* R, *welcher a angehört und welche* F *längs u berührt.*" (II.)

Sind nämlich P, Q, A die Berührungspunkte der Geraden p, q, a mit F, so schneiden sich die Berührungsebenen in diesen Punkten an F in dem Mittelpunkte O eines Kegels K, welcher F längs u berührt. F und R haben offenbar in den Punkten P, Q, A gemeinschaftliche Berührungsebenen, welche sich in O schneiden, weshalb die Ebene PQA die Regelschaar R nach einem Kegelschnitte schneidet, der mit u identisch ist und auch dem Berührungskegel K von O an R angehört.

3. Das hervorgehobene Problem kann folgendermassen formuliert werden:

Gegeben sind eine Fläche S, *auf ihr eine beliebige Curve s und ausserdem irgend eine Curve s_1 als Leitgebilde einer Regelfläche* P; *es soll längs irgend einer Erzeugenden a von* P *ein Berührungshyperboloid und das Osculationshyperboloid construiert werden.*

Irgend eine Erzeugende a von P erhalten wir, wenn wir in einem Punkte A von s die Berührungsebene zu S construieren und dieselbe mit s_1 zum Schnitte bringen. Ist A_1 ein solcher Schnittpunkt, dann ist a die Verbindungsgerade von A mit A_1.

Die Berührungsebenen von S in den Punkten der Curve s umhüllen eine developpable Fläche; wird dieselbe von der Tangentialebene in A an S längs der erzeugenden Geraden $h = AO$ berührt, und ist O der Berührungspunkt von AO mit der Rückkehrkante der developpablen Fläche, dann kann man diese Fläche durch einen

[1]) Cf. z. B. Reye. Die Geom. d. Lage I. Abtheil. 4. Aufl. S. 139.

Kegel K ersetzen, dessen Spitze in O ist und welcher irgend einen die Curve s in A osculierenden Kegelschnitt v zur Leitlinie hat.

Handelt es sich um ein Berührungshyperboloid, so können wir die Curve s_1 durch ihre Tangente t_1 in A_1 ersetzen, handelt es sich aber um das Osculationshyperboloid, so kann mann s_1 durch einen Kegelschnitt v_1 ersetzen, welcher s_1 in A_1 osculiert. Dadurch kann also die Fläche P behufs Construction eines Berührungshyperboloides F durch die Fläche P_1 ersetzt werden, welche den Kegel 2. Ordnung K, auf ihm den Kegelschnitt v und ausserdem die Gerade t_1 zu Leitgebilden hat, während für die Construction des Osculationshyperboloides H die Fläche P durch die Fläche P_2 ersetzt werden kann, welche gleichfalls K und v und ausserdem den Kegelschnitt v_1 zu Leitgebilden hat.

Wie Herr Ed. Weyr in der Arbeit v. J. 1896 betont, ist nach dem Dupin'schen Theorem die Gerade p in der Ebene aO, welche von a harmonisch getrennt ist durch AO und die Tangente t in A an s bereits eine Gerade des Osculationshyperboloides H.

4. Wenden wir uns zunächst der *Construction eines Berührungshyperboloides* F *zu*.

Es heisse V die Ebene von v, L_1 der Durchstosspunkt von t_1 und l_1 die Schnittgerade der Ebene Ot_1 mit V. Den Kegel K können wir durch jeden anderen concentrischen Kegel K_1 ersetzen, welcher in V einen Kegelschnitt u zur Leitlinie hat, der v in A osculiert. Nehmen wir also den Kegelschnitt u so an, dass er noch l_1 in L_1 berührt, wodurch er vollständig bestimmt ist. Alsdann wird die Fläche P_1 nach dem Eingangs herangezogenen Satze (I) selbst ein Berührungshyperboloid F; denn die Geraden, welche t_1 und p schneiden und den Kegel K_1 berühren, bilden ein Hyperboloid L; dieses berührt K_1 in dem Kegelschnitt u; denn der Berührungskegelschnitt von L mit K_1 geht durch L_1 und A und seine Tangente in A ist von OA durch die Erzeugenden a, p des Hyperboloides harmonisch getrennt, fällt also mit t zusammen. Folglich ist $P_1 \equiv L$.

Leiten wir aus dem so erhaltenen Hyperboloid P_1 ein anderes F durch eine centrische Collineation für A als Collineationscentrum ab. Schneidet AL_1 den Kegelschnitt v im Punkte L, ist l die Tangente in diesem Punkte an v und schliesslich d die Verbindungsgerade von A mit dem Punkte $l \,.\, l_1$, so nehmen wir weiter die Ebene ad als Collineationsebene an. Offenbar wird F auch ein Berührungshyperboloid sein. Denn jede Ebene E durch a ist Berührungsebene von P_1 und schneidet P_1 noch in einer Geraden e, und der Punkt $E = a \,.\, e$

ist ihr Berührungspunkt. Durch die Collineation entspricht E sich selbst und der Geraden e entspricht die Gerade e_0, deren Schnitt mit a Berührungspunkt von E mit F ist.

Dieser Schnitt ist aber der Punkt E, weil ja dieser als in der Kollineationsebene liegend beiden Geraden e, e_0 gemeinschaftlich ist. Durch dise Kollineation geht der Kegel K_1 in K_0 über; die Spitze O_0 von K_0 kann ohneweiters ermittelt werden. Die an K_1 gelegten Berührungsebenen at, Ot_1 schneiden sich in der Geraden OA_1, welche auch V in dem Punkte $t.l_1$ trifft. Der Geraden OA_1 entspricht also in der Kollineation die Verbindungsgerade des Punktes A_1 mit dem Punkte $t.l$; diese Gerade trifft somit $h = OA$ im Punkte O_0.

5. Daraus folgt eine Konstruktion der Berührungsebenen von P in Punkten auf a und umgekehrt von Berührungspunkten mit P der Ebenen durch a.

Der Bequemlichkeit halber projizieren wir in die Ebene V. Wir ermitteln die Berührungsebene in A_1, welche durch a und die Tangente in A_1 an s_1 bestimmt ist; es sei AL_1 ihre Spur, welche v noch in L schneidet. Wir errichten weiter in L die Tangente an v und bringen si mit t in A_r zum Schnitt; alsdann legt die Gerade $A_r A_1$ auf h den Punkt O_0 fest. Soll nun im Punkte X auf a die Tangentialebene X konstruiert werden, so bringen wir XO_0 mit t in X_r zum Schnitte und legen von X_r die zweite Tangente an v. Die Verbindungsgerade ihres Berührungspunktes mit dem Punkte A ist die Spur x_0 der gesuchten Ebene. Ist aber die Berührungsebene gegeben und wir sollen den Berührungspunkt ermitteln, so gehen wir von ihrer Spur x_0 aus und führen die erläuterte Construction in umgekehrter Reihenfolge durch.

Ist K der Krümmungsmittelpunkt von s für den Punkt A, so können wir ihn statt v bequem benützen. Wir bestimmen AL_1 und fällen auf diese Gerade von K die Senkrechte, welche t in A_r trifft, worauf $A_r A_1$ mit h in O_0 zum Schnitt gebracht wird. Ist nun X auf a gegeben, dann schneiden wir wieder XO_0 mit t in X_r; alsdann ist $x_0 \perp KX_r$; umgekehrt wenn x_0 die Spur der Tangentialebene ist, so trifft die Senkrechte von K auf sie t in X_r und $X_r O_0$ trifft die Erzeugende a im Berührungspunkte X.

Wollen wir nun ein *beliebiges* Berührungshyperbolid F konstruiren, so können wir für dasselbe eine beliebige zu a windschiefe Gerade g als auf ihm liegend annehmen.

Trifft die Ebene X die Gerade g im Punkte G, so ist XG eine Erzeugende von F.

6. Auch die Konstruktion des Oskulationshyperboloides H gestaltet sich sehr einfach.

1. Die Ermittelung der durch A gehenden Erzeugenden p ist bereits angegeben worden.

2. Wir konstruiren nun die durch A_1 gehende Erzeugende q desselben, was wir hier auf zwei Arten durchführen wollen.

Es sei r die Schnittgerade der Ebene V mit der Ebene V_1 von v_1 und P der Schnittpunkt von p mit V_1. Alle Kegelschnitte, welche durch P gehen und v_1 in A_1 osculieren, bilden einen Büschel (1), welcher auf r eine Involution einschneidet und alle Kegelschnitte, welche v in A osculieren und auf r dieselbe Involution einschneiden wie (1), bilden gleichfalls einen Büchsel (2), gehen somit durch einen festen Punkt Q. Dieser Punkt ist der Schnittpunkt von q mit V. Verbinden wir A mit dem Punkte auf r der mit $t.r$ ein Elementenpaar in der Involution auf r bildet durch eine Gerade, so enthält diese Gerade auch den Punkt Q; derselbe wird also im Schnitte dieser Geraden mit demjenigen Kegelschnitt in (2) liegen, welcher durch den Punkt $t.r$ und somit auch durch den Punkt $A_1P.r$ geht.[2]

Alle Hyperboloide, welche sich längs a berühren und durch p und q gehen, bilden einen Büschel und schneiden somit V in einem Büschel von Kegelschnitten, die sich in A osculieren und welche alle den Schnittpunkt von q mit V enthalten. Folglich ist umgekehrt $q = QA_1$.

Da wir die Berührungsebene der Regelfläche in jedem Punkte auf a zu ermitteln in der Lage sind, so können wir die Gerade q auch in sehr einfacher Weise mit Hilfe von v konstruiren, wie ich a. a. O. gezeigt habe,[3] worauf hier nur verwiesen werden möge.

3. Hat man p bestimmt, so verbinde man O mit A_1; die Verbindungsgerade trifft p im Punkte Q_1 und es gehört die Gerade $b = Q\,Q_1$ dem Osculationshyperboloid H auch an; denn um H zu konstruieren, kann man jetzt den Kegelschnitt v durch den ihn in A osculierenden Kegelschnitt u ersetzen, welcher den Schnitt q_0 der Ebene Oq mit V im Punkte Q berührt. Alsdann wird die Leitschaar von H durch diejenigen Transversalen der Geraden p, q erzeugt, welche den Kegel K_1, der O zum Mittelpunkte hat und sich auf u stützt, berühren. Die Polarebene von O inbezug auf H ist die Ebene V, da diese wegen $(p\,a\,h\,t) = -1$ durch t geht und den Berührungspukt

[2]) Cf. Die citierte Abhandlung vom J. 1893 S. 4.

[3]) Ebenda S. 2.

Q von Oq mit K_1 enthält. Es liegt somit der Kegelschnitt u selbst schon auf H.[4])

Die Gerade OA_1 ist die Polare von AQ inbezug auf H, woraus schliesslich folgt, dass durch den Punkt $Q_1 = p \,.\, OA_1$ eine Gerade b von H geht.

Dadurch haben wir H in doppelter Weise festgelegt; entweder

1. durch die Geraden p, q und den Kegelschnitt u; die Regelschaar von H wird erzeugt durch die mittelst der auf u liegenden Punktreihe projektiv aufeinander bezogenen Ebenenbüschel, welche p und q zu Trägern haben, oder aber

2. in der Weise, dass wir auf a irgend einen Punkt X wählen und in ihm die Berührungsebene der Regelfläche errichten; schneidet diese Ebene b im Punkte B_ξ, so beschreibt die Gerade $x = XB_\xi$ wiederum die Regelschaar von H, wenn X die Gerade a durchläuft.

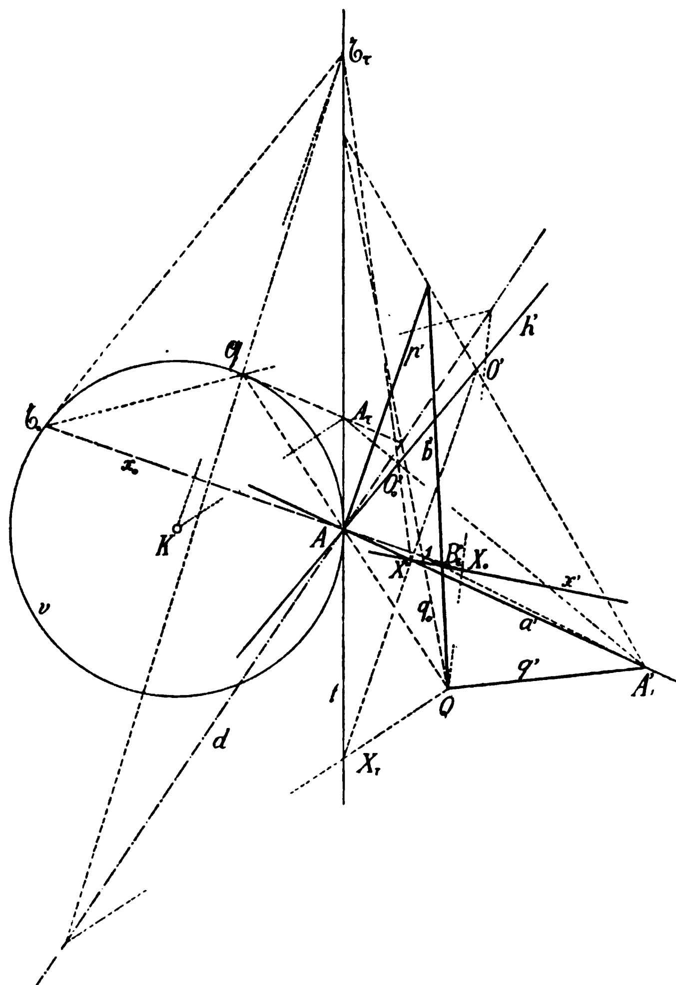
Wir geben (Fig.) die Durchführung für beide Fälle, wobei wir die Ebene V als Projektionsebene wählen.

Im Falle *1* konstruieren wir die durch einen Punkt X von a gehende gerade x der Regelschaar durch folgende Erwägung.

Dieselbe liegt in der von Oa verschiedenen Tangentialebene durch X an K_1. Die Spur dieser Ebene geht durch den Schnitt X_t von OX mit t und berührt somit u im Punkte X_0. Um den Punkt X_0 zu konstruieren, beziehen wir u auf v durch eine centrische Kollineation, welche A zum Mittelpunkt hat. Trifft AQ den Kegelschnitt v noch im Punkte $\mathfrak{Q}$, so sind Q, $\mathfrak{Q}$ zwei in dieser Kollineation sich entsprechende Punkte. Es entspricht somit der Tangente q_0 von u in Q die Tangente in $\mathfrak{Q}$ von v; beide treffen sich in einem Punkte der Kollineationsachse, welche durch den Punkt A gehen muss, damit u und v einander in diesem Punkte osculieren. Dadurch ist also die Kollineationsaxe d bestimmt. Dem Punkte X_t entspricht der Punkt $\mathfrak{X}_t$, den wir erhalten, wenn wir die Gerade QX_t mit d zum Schnitte bringen und den Schnittpunkt mit $\mathfrak{Q}$ verbinden; die Verbindungsgerade trifft bereits t in $\mathfrak{X}_t$. Die von t verschiedene Tangente an v durch $\mathfrak{X}_t$ berührt v in $\mathfrak{X}_0$ und schneidet d in einem Punkte, dessen Verbindungsgerade mit X_t den Punkt X_0 enthält und ihn auf der Spur $x_0 = A\mathfrak{X}_0$ der Berührungsebene von H in X festlegt. In unserer Figur wurde die $\mathfrak{X}_0\mathfrak{Q}$ entsprechende durch $\mathfrak{X}_0\mathfrak{Q} \,.\, d$ und Q gehende Gerade ermittelt, welche x_0 gleichfalls in X_0 trifft Es ist also $x = XX_0$.

[4]) Die Ebenen ω, σ in der citierten Abhandlung v. J. 1896 fallen zusammen, was jedoch die weiteren dort angeführten Konstruktionen nicht beeinflusst.

Im Falle 2 konstruieren wir die durch einen Punkt X auf a gehende Erzeugende x von H, wie folgt. Am bequemsten ersetzen wir v durch den Krümmungsmittelpunkt K in A. Wir konstruieren zunächst die Spur x_0 der Berührungsebene X in X an H. Nach Früherem schneiden wir t mit der Senkrechten zu AQ in A_r, h mit $A_r A_1$ in O_0



und t mit $O_0 X$ in $\mathfrak{X}_r$, so ist $x_0 \perp K\mathfrak{X}_r$. Weiter bringen wir die Ebene X mit b im Punkte B_ξ zum Schnitte. Wir schneiden die Ebene X mit der Ebene Ob; die Schnittgerade verbindet den Schnittpunkt 1 der Spuren x_0, q_0 dieser Ebenen mit dem Punkte A_1. Somit trifft $1A_1$ die Gerade b im Punkte B_ξ und es ist $x = XB_\xi$.

Wir ersehen, dass sich die Durchführung dieser zweiten Konstruktion besonders einfach gestaltet.

7. Wir sind bei der Erzeugung einer Regelfläche P von drei Leitkurven s_0, s, s_1 ausgegangen. Wir nehmen nun an, dass eine von denselben s_1 durch irgend eine Fläche S_1 ersetzt wird. Dabei bekommen wir eine beliebige Gerade der Fläche, wenn wir auf s_0 einen Punkt A_0 annehmen und von ihm aus den Berührungskegel an S_1 errichten. Ist A ein Schnittpunkt von s mit diesem Kegel, so ist $a = A_0 A$ eine solche Gerade, die ausserdem S_1 in einem Punkte A_1 berührt. Nachdem man in 3 Punkten A_0, A, A_1 von a die Berührungsebenen der Regelfläche angeben kann, so lässt sich die Berührungsebene für jeden Punkt von a konstruieren.

Auch für das Osculationshyperboloid H der Regelfläche längs a lassen sich die Geraden der Regelschaar von H, welche durch die Punkte A_0, A gehen, aufgrund der citierten Abhandlungen leicht ermitteln, so dass es sich nur darum handelt, eine Konstruktion der durch A_1 gehenden Geraden p_1 der Regelschaar von H herzuleiten.

Da kann mann zunächst S_1 durch irgend eine Fläche 2. Grades F_1 ersetzen, welche sich ihr im Punkte A_1 anschmiegt.

Nun können wir behaupten, dass jedes windschiefe Hyperboloid, welches die Gerade a zur Leitgeraden hat, die gegebene Regelfläche längs a berührt und für das die Geraden der Regelschaar die Fläche F_1 berühren, sich der Regelfläche P in A_1 anschmiegt und somit mit H die Gerade p_1 gemeinschaftlich hat.

Zunächst folgt aus dem Satze (II), dass die von a verschiedenen Tangenten an F_1, welche in den durch a gelegten Berührungsebenen von deren Berührungspunkten aus gelegt werden, thatsächlich die Regelschaar eines windschiefen Hyperboloides H_1 bilden. Irgend zwei Flächen 2. Ordnung F_1, F_2, welche sich einer Fläche in einem Punkte A_1 anschmiegen, sind centrisch kollinear für A_1 als Centrum der Kollineation. Irgend zwei Ebenen L, M durch A_1 schneiden F_1 in zwei Kegelschnitten l_1, m_1 und F_2 in zwei Kegelschnitten l_2, m_2. Dabei osculieren sich die Kegelschnitte l_1, l_2 in A_1, haben also noch einen Punkt L_{12} gemeinschaftlich. Sie sind centrisch kollinear für A_1 als Kollineationscentrum und A_1L_{12} als Kollineationsaxe. Ebenso osculieren einander die Kegelschnitte m_1, m_2; sie schneiden sich noch in M_{12} und sind centrisch kollinear für A_1 als Centrum und A_1M_{12} als Axe der Kollineation.

Fassen wir nun die centrische räumliche Kollineation ins Auge, für welche A_1 das Centrum und $A_1L_{12}M_{12}$ die Kollineationsebene

sind. Durch diese Kollineation werden offenbar die Flächen F_1, F_2 in einander übergeführt. Erstens ist ja klar, dass die Kollineationsebene beide Flächen in zwei zusammenfallenden Kegelschnitten u schneidet. Denn beide Kegelschnitte müssen sich in A_1 osculieren und durch L_{12} und M_{12} gehen, können somit nicht verschieden sein. Legen wir die räumliche Kollineation so fest, dass wir dem Punkte P_1, in welchem die Gerade L. M die Fläche F_1 ausser in A_1 noch schneidet und der ein gemeinschaftlicher Punkt von l_1 mit m_1 ist, den auf A_1P_1 liegenden von A_1 verschiedenen Punkt P_2 von F_2, welcher den Kegelschnitten l_2, m_2 gemeinsam ist zuweisen, dann liegt der zu jedem anderen Punkte Q_1 auf F_1 kollinear entsprechende Q_2 auf F_2. Denn die Ebene $A_1P_1Q_1$ ist sich selbst entsprechend; sie schneidet F_1 in einem Kegelschnitte k_1, der u noch im Punkte U trifft; der kollinear entsprechende Kegelschnitt k_2 osculiert den Kegelschnitt k_1 in A_1 geht durch den in der Kollineationsebene liegenden Punkt U und durch P_2, hat also mit F_2 fünf Punkte gemeinsam, von denen drei in A_1 benachbart sind; er liegt somit auf F_2; darum ist Q_2 auch ein Punkt von F_2. Wir haben somit den Satz:

Zwei Flächen 2. Grades, die sich in einem Punkte osculieren, sind centrisch collinear für den Punkt als Centrum und eine durch ihn gehende Ebene als Ebene der Kollineation; sie schneiden sich in einem Kegelschnitte u der in der Kollineationsebene liegt und haben ausserdem die Indikatrix des Kollineationscentrums gemeinsam."

Die Schnittgerade a^* der Kollineationsebene mit der gemeinsamen Berührungsebene in A_1 an F_1, F_2 ist Kollineationsaxe für das Kegelschnittpaar, in welchem diese Flächen von jeder durch a^* gehenden Ebene geschnitten werden. Die Kegelschnitte eines solchen Paares haben also in A_1 vier benachbarte Punkte gemein.

Auf gleiche Weise wie H_1 erhält man die Regelschaar eines windschiefen Hyperboloides H_2, wenn wir F, durch eine andere Schmiegungsfläche 2. Ordnung F_2 ersetzen. Es mögen die durch A_0, A_1 gehenden Geraden der Regelschaar auf H_1 mit b_1, resp. c_1 und ihre Berührungspunkte mit F_1 durch B_1, resp. C_1 bezeichnet werden, wobei ab_1 die Berührungsebene von H_1 also auch von P in A_0, ac_1 die in A ist. Führen wir durch A_0 in ab_1 irgend eine Gerade b_2 und durch A in ac_1 irgend eine Gerade c_2, so können wir nun F_1 durch eine Fläche F_2 ersetzen, die sich S_1 in A_1 anschmiegt und die Geraden b_2, c_2 berührt. Um das einzusehen, überführen wir den Kegelschnitt l_1 von F_1 in der Ebene ab_1 durch centrische Kollineation, welche A_1 zum Centrum und a zur Axe hat, in einen Kegelschnitt l_2, der b_2

berührt, was eindeutig möglich ist, wobei l_1, l_2 in A_1 vier benachbarte Punkte gemein haben. Insbesondere ermitteln wir den auf A_1B_1 liegenden Berührungspunkt B_2 von l_2 mit b_2. Analog überführen wir den Kegelschnitt m_1 auf F_1, welcher in der Ebene ac_1 liegt, durch centrische Kollineation von demselben Centrum und derselben Axe wie früher in den Kegelschnitt m_2, welcher c_2 berührt; der Berührungspunkt heisse C_2. Die Geraden B_1C_1, B_2C_2 mögen sich in G schneiden. Alsdann wählen wir eine räumliche centrische Kollineation, welche A_1 zum Centrum hat, für die Ga die Kollineationsebene ist, und in welcher dem Punkte B_1 der Punkt B_2 entspricht. Dann entspricht der Fläche F_1 die Fläche F_2, welche durch die Punkte B_2, C_2 geht und in ihnen von b_2, resp. c_2 berührt wird. In dieser Kollineation entspricht offenbar der Regelschaar von H_1 die Regelschaar von H_2; die Kollineationsebene schneidet die gemeinsame Berührungsebene in A_1 der beiden Hyperboloide in einer Geraden p_1, die sich selbst entspricht, die also eine gemeinschaftliche Gerade beider Hyperboloide ist.

Daraus ersehen wir, dass irgend zwei, also dass alle Hyperboloide, welche sich längs a berühren und von denen jedes einer Schmiegungsfläche im Punkte A_1 einer gegebenen Fläche S_1 umgeschrieben ist, auch die durch A_1 gehende von a verschiedene Gerade p_1 gemeinsam haben und sich im Punkte A_1 osculieren. Zu ihnen gehört auch das Osculationshyperboloid H der Regelfläche längs a; es ist also p_1 eine Gerade für die Regelschaar desselben.

Ist demnach eine Regelfläche durch zwei Leitkurven s_0, s und eine Leitfläche S_1 bestimmt, und hat man für dieselbe das längs einer geraden Erzeugenden a sich anschmiegende Hyperboloid H zu konstruieren, so ersetzen wir S_1 durch irgend eine Fläche zweiter Ordnung F_1, welche sich der Fläche S_1 in deren Berührungspunkte A_1 mit a anschmiegt. Sind A_0, A die Schnittpunkte von a mit s_0, resp. s, so ziehe man in der Ebene, welche die Fläche im Punkte A_0 berührt, die von a verschiedene Tangente b an F_1 und ermittle ihren Berührungspunkt B und ebenso in der Berührungsebene des Punktes A die von a verschiedene Tangente c an F_1 und ermittle ihren Berührungspunkt C. Wir bezeichnen die Tangentialebene in A_1 an S_1, die dieser Fläche mit der Regelfläche P und mit F_1 gemeinschaftlich ist, durch T und bringen die Tangentialebenen an F_1 in B und C mit T zum Schnitt. Die Schnittgeraden treffen sich im Punkte O, welcher die Spitze des Kegels ist, welcher F_1 längs des Kegelschnittes u berührt, der in der Ebene A_1BC enthalten ist; diese Ebene

schneidet T in einer Geraden, welche mit t bezeichnet werden möge. Das Hyperboloid H_1, welches die windschiefe Fläche längs a berührt, und der Fläche F_1 umgeschrieben ist, berührt diese längs u; folglich ist Ou Berührungskegel von H_1, und dem Dupin'schen Theorem zufolge ist die in der Ebene T liegende von a durch t und OA_1 harmonisch getrennte Gerade die Erzeugende p_1 von H_1, also auch von H.

Ist insbesondere F_1 eine Kugelfläche, dann ist H_1 ein Rotationshyperboloid. Wir ermitteln hier die Ebene A_1BC und führen zu ihr den normalen Kugeldurchmesser o, der die Achse von H_1 ist. Alsdann erhält man p_1 als die zu a symmetrische Gerade inbezug auf die Meridianebene oA_1.

Da die Konstruktion der Erzeugenden von H, die durch A_0, A gehen in den citierten Abhandlungen vollständig erledigt ist, so ist hiedurch das Osculationshyperboloid gefunden.

8. Ist die Regelfläche durch eine Leitkurve s_0 und zwei Leitflächen S, S_1 gegeben, so sind die Erzeugenden derselben, welche durch einen Punkt A_0 auf s_0 gehen, die gemeinsamen Mantellinieen der Kegelflächen, welche von A_0 an S und S_1 ausstrahlen. Berührt eine solche Erzeugende a die Fläche S in A, die Fläche S_1 in A_1, so lässt sich nach dem gegebenen Verfahren jede von den durch A und A_1 gehenden Geraden der Regelschaar für das Osculationshyperboloid gesondert darstellen.

9. Sind schliesslich s_0 und s benachbart, sollen also die Geraden der windschiefen Fläche die zwei Flächen S, S_1, und zwar die erste auf einer gegebenen Kurve s berühren, so ermittelt man in einem willkürlichen Punkte A auf s die Tangentialebene an S und schneidet sie mit S_1; jede Tangente a von A an die Schnittkurve gehört der windschiefen Fläche an Es sei A_1 ihr Berührungspunkt mit S_1. Die Berührungsebene in irgend einem Punkte X auf a lässt sich wie früher ermitteln, weil für deren Konstruktion nur die Berührungsebene in A_1 erforderlich ist, nicht aber die Kurve s_1 selbst oder die sie vertretende Tangente in A_1.

Nachdem man nun in den Punkten von a Tangentialebenen an die windschiefe Fläche zu errichten in der Lage ist, kann man auch die Gerade der Regelschaar von H ermitteln, welche durch A_1 geht, wodurch dann der weitere Vorgang behufs Konstruktion von H gegeben ist.



XXXVI.

Studie jednoduchého kohereru.

Napsali Ph. Dr. **Vladimír Novák**, m. professor české techniky v Brně
a Ph. C. **Bedřich Macků**, assistent fysikálního ústavu české techniky v Brně.

(Se 3 obrazci v textu.)

Předloženo dne 26. června 1903.

I.

Praktické upotřebení kohereru při telegrafii bez drátu zavinilo původně jednostranné studium změny odporu v kontaktu různých látek, způsobené změnou pole elektrického. Jest přirozeno, že v poslední době, kdy sestaveny koherery velmi citlivé a praktická stránka přijímače elektrických vln uspokojivě řešena, že se obrací pozornost k vědecké stránce problému, zejména pak k otázce, po vysvětlení funkce kohererů.

Všeobecný problém působení změn elektrického pole na galv. odpor kontaktu vodičů lehce se dotýkajících, jest ovšem velmi složitým a proto byl studován různými pozorovately s rozmanitým omezením. Studovány koherery pilinové, tedy o nesmírném množství jednotlivých kontaktů, ale též koherery o jediném kontaktu, měněna látka koherujících hmot, zkoušeny vlivy tlaku na dotýkající se částice kohereru, měřeno působení indukce na koherer v kruhu otevřeném nebo uzavřeném, pozorovány rozdíly mezi působením proudu indukovaného a mezi působením proudu přímo kohererem procházejícího a sestavovány přečetné pokusy, kterými se měla ta neb ona theorie kohereru podepříti či vyvrátiti.

Pozorovaná fakta lze na tomto místě stručně jen uvésti, četné podrobnosti nutno hledati v původních pojednáních, jež ve velmi pěkném a úplném přehledu sahajícím až do roku 1900 podal G. Schlabach.[1])

Literatura posledních let bude na svém místě uvedena.

Základní příčinou odporových změn kohereru jest *potenciálná difference,* jež vzniká indukčním účinkem elektrického pole, v němž se koherer nalezá a které z té neb oné příčiny intensitu svou změnilo.

Účinek této potenciálné difference, než-li se objeví výsledek jeho — změna odporu, může probíhati cestou rozmanitou, po případě několikerou najednou.

Některá fakta svědčí o tom, že se účinek tento jeví v *mechanických* změnách a v *pohybu* částic kohereru (zejména pilinového), jiná nasvědčují účinku *tepelnému*, zase jiná účinku *chemickému.*

1. Tommasina[2]) ukázal, že změnou elektrického pole sestavují se částice pilinového kohereru v *souvislé řetízky.* Při prosátém prášku uhelném (z uhlíků pro světlo obloukové) dosáhl Tommasina v kapalinách řetízků 12 až 15 *mm* dlouhých. Řetízky sledují směr elektrického pole, konce jednotlivých pilinek spojují se bezpochyby zahřátím pevněji k sobě. Při slabém elektrickém poli[3]) stavěly se v řetízky pouze nevodivé částice kohereru, (na př. lykopodium ze směsi lykopodia a pilinek stříbrných v glycerinu) v poli intensivnějším spojovaly se částice kovové, mezi nimiž při dalším sesílení pole přeskakovaly malé jiskřičky. Auktor spojil koherer sestávající z pilinek stříbrných v glycerinu se sekundarní cívkou induktoru a nalezl, že se v tom případu řetízky netvoří, za to však že se vylučují četné bublinky plynu (elektrolysa). Při unipolarním spojení induktoru však řetízky povstaly. Byl-li při unipolarním spojení nalit navrch na glycerin olej, vycházely z glycerinu bublinky.

Že nelze pouhým mechanickým účinkem funkci kohereru vysvětliti o tom svědčí pozorování Branlyova[4]) o citlivých koherech, jež utvořeny byly roztavením směsi vodivých pilinek v isolujícím prostředí, jež

---

[1]) G. Schlabach „Der heutige Standpunkt der Köherer Frage“ Phys. ZS 2. pg. 374. a 383. 1902.

[2]) Th. Tommasina, C. R. 128. pg 666. 1899.

[3]) Th. Tommasina, C. R. 132, pg 627 1901; Arch de Genève 11. pg 557. 1901

[4]) E. Branly, „Les Radioconducteurs“ Rapports prés. au Congrès Intern. d. Physique II díl pg. 337. 1900.

potom stuhlo na látku pevnou na (př. pilinky aluminiové se sirným květem smíšené, vše staveno).

Jiné faktum nasvědčující alespoň částečně mechanickým změnám v kohereru poskytla pozorování Auerbachova.[5]) Ukázalo se, že chvění ladičky může podobně působit na kontakt vodičů jako jiskra elektrická.

F. W. Müller[6]) potvrdil pozorování předešlá na kohereru složeném z malých ocelových kuliček pokrytých jemnou vrstvou různých kovů. Kuličky s povrchem kobaltovým daly koherer na akustické vlny nejcitlivější. Také měření, jež provedl Eccles[7]) zdají se nasvědčovati souvislosti mezi mechanickými změnami a odporem kohereru. Při uspořádání *Ecclesově* poklepávalo Wagnerovo kladívko neustále na koherer, padesátkráte za sek.; vztah mezi potencialnou differencí na pólech kohereru a intensitou proudu kohererem procházejícího ukázal se při tomto uspořádání velmi pravidelným a jednoduchým. Křivky sestrojené s pot. difference (abscissa) a intensity proudu (ordinata) měly podobu větve hyperboly počátkem souřadnic procházející, odtud zvolna stoupající, pak se náhle ohýbající a dále téměř přímočarně stoupající. Zahnutí křivek nastávalo u různých kohererů tím dříve (při menší potencialné differenci) čím byl koherer citlivějším. Že nelze ani předešlá pozorování považovati za důkaz mechanického účinku potenciálné difference kohereru o tom poučují výsledky novějších prací Boseho.[8]) Bose sestavil jednoduchý koherer o kontaktu hrotu s plochou vypuklou a pozoroval při něm podobný průběh závislosti potenciálné difference a intensity proudu v kohereru jako Eccles. Zajímavý případ nastal při zmenšování potencialné difference od hodnoty, při níž se překročil onen prudký záhyb křivky; ačkoliv se potenciálná difference zmenšovala, intensita proudu kohererem procházejícího přece dál *vzrůstala*, tak že při dálších změnách potenciálné difference ukázala se *křivka* na *hysteresi* důrazně upomínající. Plocha touto křivkou opsaná byla tím širší, čím vyšší byla hodnota maximální difference potenciální; křivka hysterese vyskytovala se pouze u kohererů, při nichž návrat k původní hodnotě odporové způsoben musil býti mechanickým otřesem.

---

[5]) Auerbach: „Ueber Widerstandsänderungen durch elektrische u. akustische Schwingungen" Wied. Ann. 64 pg 611. 1897.

[6]) F. W. Müller, (Disert. Strassburg 1901.) ref. Beibl 26. pg. 615. 1902.

[7]) W. H. Eccles, Elektrician 46 pg 682 a 715. 1901 ref. Beibl 26 pg 192. 1902.

[8]) J. Ch. Bose, Electrician 47 pg 880 a 877. 1901. ref. Beibl. 26. pg 195. 1902.

Tento úkaz hysterese odporu kohereru pozoroval též A. Ketterer[9]) jenž nalezl při stoupající potenciálné differenci na pólech kohereru větší jeho odpor nežli jaký vycházel z pozorování při klesající potenc. differenci.

Při kohererech samočinně se k původní hodnotě vracejících změnila se dvojitá křivka hysterese v jedinou křivku. Pozorování předešlá vykonávaná na látkách positivních (dle Boseho) t. j. takových, při nichž změnou elektrického pole odpor se zmenšuje.

Z jiných fakt svědčících proti výhradně mechanickým theoriím kohereru uvésti sluší pokus Gulikův.[10]) Koherer sestával při tomto pokusu z malých krupějí rtuti oddělených olejem. Ačkoliv elektrickou vlnou způsobeno splynutí rtuťových kapek, nebylo toho dosaženo ani mocnou vlnou akustickou.

2. Chemickou theorii funkce kohereru podporují jen ojedinělá fakta, kdežto množství jiných svědčí proti ní. V tomto případě sluší dobře rozeznávati případ kohereru bez zvláštního proudu (v otevřeném kruhu), od případu, kdy kohererem prochází proud. V druhém tomto případě může na kontaktech elektrolysou koherer býti značně změněn. Chemické působení elektrických vln, jevící se rozkladem některých sloučenin dokázal Hemptine[11].) Pokusy Neugschwenderovy[12]) zdají se nasvědčovati elektrolyse při antikohereru Schäferově. Tento antikoher jest postříbřené zrcádko s jemnou rýhou, které působením vlny elektrické dočasně svůj odpor *zvětšuje*. Marx[13]) vykládal tento úkaz přerušením malých kovových přepažení přes rýhu vedoucích, jež zjistil mikroskopem. Elektrostatickým působením prý se částice stříbra zase v taková přepažení seskupí. Přirozenějším jest výklad *Neugschwenderův* opřený o pokusy, jež ukazují zřejmou elektrolysu na rozhraní obou kovových elektrod. Elektrolytickému účinku v kohereru nasvědčují též pokusy Branlyovy[14]) vykonané na jednoduchých koherérech kovů na povrchu oxydovaných, čistých a leštěných. Jako nejcitlivější osvědčily se koherery, při nichž kontakt utvořen plochami povrchem svým

---

[9]) A Ketterer „Sur l' action de la tension et du rayonnement électrique sur le cohéreur" J. de Phys (4) 1. pg 589. 1902.

[10]) v. Gulik, „Ueber die Ursache der von Branly entdeckten Widerstandsänderungen" Wied. Ann. d. Phys. 66, pg 136, 1898.

[11]) Hemptine, ZS. f. phys. Chemie 25. pg 284, 1898.

[12]) A. Neugschwender, „Der Schäfersche Antikohärer-elektrolytisch" Phys. ZS. 2. 550. 1901.

[13]) E. Marx, „Ueber Antikohärer" Physik ZS. 2. 249. 1901.

[14]) Éd. Branly, C. R. 134. pg 347. 1902.

co nejvíce se lišícími, tedy stykem kovu oxydovaného s kovem silně vyleštěným. Prochází-li kohererem (při měření jeho odporu, zejména zmenšeného) proud, mohou se elektrolysou kontakty pozměniti a koherer změní svou citlivost (po mechanickém otřesu) pro pokus následující. Schan[15]) sestavil jednoduchý koherer ze dvou dotýkajících se drátů a ukázal, že zmenšený odpor se nezvětší i když byly dráty od sebe několikrát vzdáleny a zase k sobě přiblíženy; dále se ukázalo — a zkušenost ta je snad známá každému, kdo se poněkud pokusy s kohererem zabýval — že citlivosti kohereru, jímž prochází stále proud téhož směru, ubývá a že se citlivost tato nápadně zvětší, změní-li se v proudovém kruhu kohereru směr proudu.

Pravdě nejpodobnější zdá se býti elektro-thermická theorie kohereru, která připisuje změnu odporu kohereru tepelnému účinku potenciálné difference na pólech kohereru. Základním faktem ve prospěch této theorie jest úkaz *malých jiskřiček* mezi částicemi kohereru a utvoření se *souvislých* řetízků a pilinek kohereru. Příslušná pozorování provedli Arons[16]) Drude[17]) v. Gulik[9]) Malagoli[18]) Tommasina[19]) a Sundorph.[20]) Sundorph vyvrátil vážnou námitku, již proti elektro-thermické theorii kohereru učinil Aschkinass, jenž tvrdil, že nejen zahřátím zničiti se musí spojení pilinek v řetízky ale také ochlazením; poněvadž pak ochlazení jest bez vlivu na změněný odpor kohereru, že nelze trvati na hořejší theorii. Sundorph ukázal však, že právě *zahřátím*, to jest *tlakem* na konec souvislých řetízků může se tato souvislost porušiti, poněvadž řetízky jsou obloukovité, naproti tomu při ochlazení *stahují se* řetízky v kratší spojení koncových bodů, při čemž přerušení jich spojitosti nutným není.

Jiná námitka Aschkinassova se vztahuje k tvoření se jisker ve vakuu; dle Aschkinasse není toto tvoření možné a nelze tedy vysvětliti funkci kohererů evakuovaných. Námitku tuto vyvrací pokusy, jež provedl Broca[21]) a jimiž se dokázala možnost jiskrového výboje ve vakuu.

---

[15]) Ph. E. Schan, Phil. Mag. (6) 1 pg 265. 1901.

[16]) Arons, „Mikroskopische Beobachtungen von Wechselkontakten" Wied. Ann. d. Phys. 65. pg 567. 1898.

[17]) P. Drude, Messung der elektrischen Wellenlängen mit Interferenzröhren Wied. Ann. 65. pg. 481. 1898.

[18]) Malagoli, H. Nuovo Cim 8. pg 109. 1898.

[19]) Tommasina, C. R. 129. pg 40. 1899.

[20]) Sundorph, „Ueber die Ursache zu der Veränderung der Leitungsfähigkeit eines Metallpulvers" Wied. Ann. d. Phys. 68 pg 594. 1899.

[21]) Broca C. R., 128. pg 356. 1899.

Velmi důležitými pro thermickou stránku effektu kohereru jsou pokusy GUTHEHO,[22]) jenž studoval vliv úmyslného zahřátí místa kontaktu na odpor kohereru. Ukázalo se, že takovým zahřátím odpor kohereru *značně klesá* a to tím více, čím silněji kontakt byl zahřát, že pak při ochlazování dostavuje se původní hodnota odporu. Vedle tohoto zajímavého fakta nutno připomenouti zkušenosti, dle níž se zahřátím kohereru pilinového, jehož odpor vlivem elektrického pole klesl, původní, vysoký odpor dostavuje. Dosud jest nerozhodnuto, zdali takovéto zahřátí působí pouze mechanické pošinutí částic kohereru a nezodpovězena otázka, jak souvisí zvýšování se odporu kohereru zahřátím, se snižováním odporu kontaktu pro sebe zahřatého.

BOSE[23]) nalezl zvětšení citlivosti kohereru zahřátím, zároveň s tím pak spojené snadnější vracení se k původní hodnotě odporu. Čím mohutnější byla působící vlna elektrická, tím nesnadněji nabýval koherer původní hodnoty odporové. Mocná záření elektrická nebo záření dlouho trvající působí na koherer podobně jako záření velmi malé intensity, která u látek positivních[24]) vyvolávají účinek negativní a naopak u látek negativních účinek positivní. Koherer ze zvláštní modifikace stříbra, jevící velmi mocnou reakci látek negativních, ustaloval se na původní hodnotě odporové *periodicky*. Některé koherery měnily svůj odpor též *osvětlováním*.

BOSE ukázal četnými pokusy, že téměř u všech kovů při malých změnách elektrického pole vzniká *zvětšení odporu* (účinek negativní) GUTHE [22]) potvrdil tento výsledek zejména při kovech měkkých.

Ustalování se kohereru souvisí nejen s mechanickým otřásáním, ale i s povahou látek povrch kovu pokrývajících. Chrání-li se povrch kollodiovou vrstvou nastane ustalování pravidelnější.[24])

Jak z předešlého vysvítá, přiléhá k udaným pozorováním nejlépe theorie o *tepelném účinku* jisker v kohereru, provázeného *mechanickými změnami* v uspořádání částic pilinového kohereru nebo částic na kontaktu kohereru jednoduchého. Přestáváme na stručném tomto přehledu dosavadních prací funkce kohereru se týkajících, domnívajíce se, že dostatečně jest ukázáno, jak četné jsou otázky, které tu třeba experimentálně řešiti. Proměných veličin jest v problému kohereru velmi mnoho i jest potřebí omeziti se pouze na některé závislosti,

---

[22]) K. E. GUTHE, „Beiträge zur Kenntnis der Kohärerwirkung“ Drud. Ann. d. Phys. 7. pg. 762. 1902.

[23]) J. C. BOSE, Proc. Roy. Soc. 70. 154. 1902. Ref, Beibl. 27. pg 376. 1903.

[24]) E. R. WOLCOTT, Bull. of the University of Wisconsin 3. pg 1. 1901. Ref. Beibl. 27. pg 197. 1903.

jež zdají se, buďto z theoretického neb z praktického stanoviska důležity.

II.

Omezení rozsáhlého problému funkce kohereru provedeno na tomto základě.

1. Zvolen *jednoduchý koherer*, jehož elektrody byly z téhož kovu a jehož kontakt utvořen leštěným hrotem tohoto kovu a povrchovou vrstvou druhé elektrody. Vrstva tato byla halovou sloučeninou téhož kovu.

2. Forma kohereru byla taková, aby tlak dotýkajících se ploch mohl býti měněn; při určitém tlaku, aby mohlo pak býti místo kontaktu upotřebeného vyměněno s místem dosud neupotřebeným. Koherer upraven tak, aby místo kontaktu bylo v úplné tmě nebo osvětleno denním rozptyleným světlem.

3. Odpor kohereru měřen galvanometricky, proudem, který kohererem procházel a jehož intensita mohla býti měněna od 0 do několika desetin ampére.

4. Na koherer působila část výbojového kruhu elektrické jiskry, přeskakující (bez kondensace) pod kovovou sití mezi kovovými kuličkami ve vzdálenosti 1·5 *cm*. Pod sití nalézala se indukční elektrika Wimshurstova, jež byla zdrojem jiskry. Vzdálenost kohereru a části výbojového kruhu byla 150 *cm*.

Toto uspořádání (4) během všech měření nezměněno.

Měřené veličiny byly: *odpor kohereru*, *tlouštka vrstvy haloidu* oddělující obě elektrody, *plocha kontaktu* (po případě) a *tlak* na ploše dotykové, tak že studovány mohly býti závislosti změn odporových kohereru na *tloušťce* a *chemické povaze* vrstvy haloidové po případě na změnách vrstvy, které nastaly *osvětlením*, dále závislosti odporu na tlaku při téže vrstvě, změny odporu dostavující se na čerstvém *kontaktu* účinkem intensity proudu kohererem procházejícího jakož i změny odporové samočinně po účinku jiskry se vyskytující ve svém průběhu časovém.

Experimentální uspořádání:

Především jednalo se rozhodnouti otázku, zdali větší jednoduchosti a pravidelnosti lze očekávati při kohereru pilinovém či při jednoduchém kohereru o doteku na jediné (co možná malé) ploše. Tak jako ohybový úkaz při jediné štěrbině jest mnohem jednodušší

než při dvou, tří štěrbinách, a jako se stává zase jednoduchým při ohromném počtu štěrbin, v případě ohybové mřížky, tak by se podobně zdálo, že při velikém množství kontaktů kohereru pilinového, mnohé nepravidelnosti zaniknou a že koherer pilinový jest stejně „jednoduchým“ jako koherer o kontaktu na jediné ploše.

Skutečně mnohé nepravidelnosti při kohereru jednoduchém se vyskytující odstrašily, tak že práce týkající se kohererů pilinových jsou mnohem četnější a teprvé v novější době studuje se koherer o jediném kontaktu podrobněji.

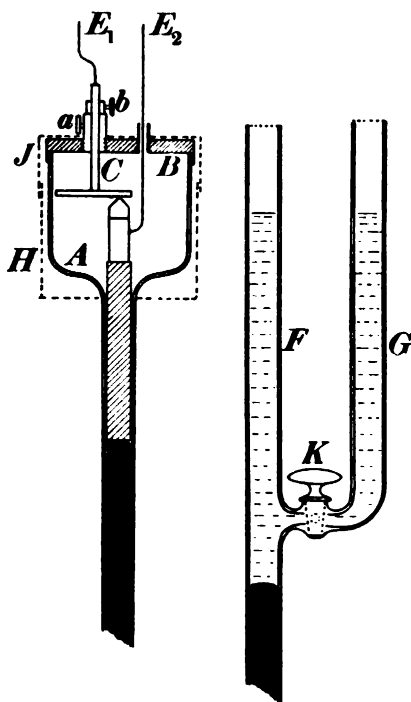
Než „jednoduchost“ pilinového kohereru jest přece jen složitou poněvadž koherer o velikém počtu kontaktů podává svým odporem *střední hodnotu* rozmanitých hodnot, o jichž rozdílech pozorování nepoučuje. Předběžnými pokusy, které zabraly mnoho času, a jež tuto vypisovati bylo by příliš rozvláčno, přesvědčili jsme se, že rušivé vlivy při kohereru o jediné ploše stykové lze výhodnou formou kohereru tak dalece odstraniti, že lze při odporových změnách určitou příčinou za určitých podmínek vyvolaných dosáhnouti *větší pravidelnosti* nežli při kohereru pilinovém.

Předběžné tyto práce poučily též o tom, že kontakt kohereru jest různě citlivým dle *čistoty* látek se stýkajících, i lze tudíž určité podmínky stanoviti jen při jednoduchém kohereru, kde příslušný kontakt může před pokusem i po něm bedlivě býti studován mikroskopem.

Z těchto důvodů zvolili jsme koherer o jedné ploše stykové a upravili jej konečně ve formu patrnou z obr. 1. Skleněná nádobka válcovitá A, vybíhající u dna v užší trubici, opatřena byla na zabroušeném otvoru kováním na něž těsně dolehla ebonitová přikrývka B, která pevně s kováním nádobky A mohla býti spojena. V přikrývce byly dva otvory excentrické. Otvorem C v mosazném vedení pohybovati se mohl sloupek kovový nesoucí jednu elektrodu kohereru E_1 ve tvaru okrouhlé destičky. Elektroda tato mohla se posunovati vzhůru a dolů, když oba šroubky a a b byly volny. Byl-li utažen šroubek b, jímž k tyčince elektrody připojena mosazná objímka, zapadla elektroda E_1 do určité hloubky; bylo však možno jí otáčeti, tak že osa nádobky protínala destičku E_1 na různých, od kraje stejně vzdálených místech. Šroubek b při tom udával uhel tohoto stočení destičky vzhledem k stálé poloze šroubku a. Byl-li též tento šroubek utažen, pak elektroda E_1 byla pevně k nádobce kohereru připojena.

Druhou elektrodou kohereru byl hrot našroubovaný na kovovou tyčinku, upevněnou na podkladě skleněném. Skleněná trubička na

dolejším konci zatavená tvořící podklad elektrodě E_2 byla přesně zabroušena do trubice nádobky A, tak že v ní snadno klouzala, zvláště když na stěny nalito několik kapek alkoholu. Elektroda E_2 spojena s ostatními přístroji tenkým drátkem, procházejícím volně otvorem skrze krycí destičku ebonitovou. Aby tato elektroda byla co možná volná, aby pak bylo lze tlak na kontaktu určiti, plovala skleněná trubička, podklad elektrody tvořící na rtuti, jež vyplňovala



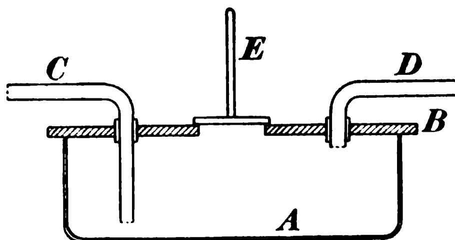
Obr. 1.

část trubice A, kaučukovou trubici spojovací a spojité trubice F. a G. Nádobka A byla pevně montována na konsole přidělané ku hlavní zdi. Trubice F a G bylo možno posunovati, tak že se zvětšoval nebo zmenšoval tlak kontaktu rozdílem sloupce rtuťového. Jemné změny tlakové působeny otevřením kohoutu K, kterým pak do trubice F přitékala voda z trubice G. Aby také ze zhora elektroda E_2 byla pokud možná volnou, byla k drátku z otvoru u B vyčnívajícího přiletována

spirala z teninkého drátu mosazného, jež dole byla připojena k vedení ke stěně připevněnému.

Vršek nádobky *A* mohl býti úplně zakryt zasunutím kovového víka *J* přes válcovou kovovou nádobku *H*, jež jinak dala se dolu sešinouti. Ve směru od kontaktu k působivé části výbojového kruhu bylo v kovovém pouzdře *J H*, okénko černým papírem pokryté.

Sestavení dálo se způsobem tímto. Především našroubována elektroda E_2 na svůj kovový podklad, tento pak stlačen tak dalece až méně jemně zabroušená část trubice uvízla v trubici *A*; pak prostrčena tyčinka desky E_1 otvorem sňaté přikrývky a šroubkem *a* provisorně připevněna. Na to připevněna přikrývka, destička E_2 schválné do výše posunuta a elektroda E_2 uvolněna, po té regulován tlak a na konec postavení destičky E_1.



Obr. 2.

Kontakt na témž místě mohl býti obnoven mírným stlačením drátku k elektrodě E_2 vedoucího, jinak vyměněn mohl býti stlačením E_2 a pootočením elektrody E_1, když byl šroubek *a* povolen. Tímto zařízením bylo možno studovati kontakt na téže vrstvě, při témž tlaku. Elektrody E_1 a E_2 byly měděné. Elektroda E_2 upravena z hromosvodového drátu velmi čistého (dle měření odporového) elektroda E_1 pokrývána silnou vrstvou elekrolytické mědi.

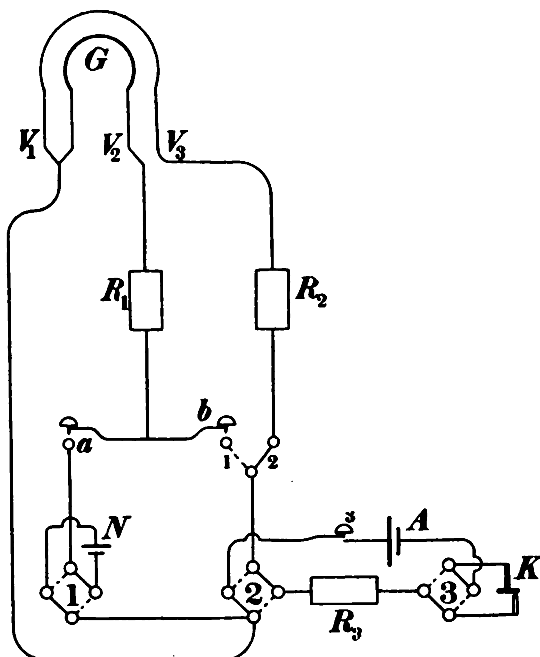
Vrstvy připraveny přímým účinkem par jodu a chloru na čistý povrch desek měděných. Odpor vrstvy připravené účinkem bromu studoval jeden z nás a podal výsledky své práce zvláště.

Vrstvy připravovány ve tmě způsobem naznačeným v obr. 2.

Do skleněné nádobky *A* přiveden plynný halogen trubicí *C* vedoucí skleněnou přikrývkou *B*. Tato přikrývka měla několik kruhových otvorů přesně vybroušených o průměru o něco menším nežli byl průměr elektrody *E*. Trubicí *D* odcházel při plnění nádobky *A*

vzduch, když pak tu získáno dosti halogenu (při jodování desek byla nádobka *A* mírně zahřívána) uzavřeny trubice *C* a *D* a posléz kruhové otvory v skleněné přikrývce dříve provisorně skleněnými víčky opatřené pokryty elektrodami. Elektrody postaveny soustředně na kruhové otvory v desce *B* a sňaty po určité době, kratší neb delší dle toho, měla-li býti připravena vrstva tenčí neb silnější.

Elektrody byly před přípravou vrstvy zváženy, po přípravě vrstev vloženy do exsikatoru a pak váženy znovu. Vrstvy jodidu



Obr. 3.

a chloridu mědičnatého na elektrodách měděných tak připraveného byly velice stejnoměrny a ukazovaly i při velikém zvětšení (400krát) velmi jemné zrno.

Měření odporová musila tak býti zařízena, aby bylo možno stanoviti dostatečně přesně jak odpory malé tak i velmi veliké. Prospěšnou ukázala se býti *trojí citlivost* uspořádání pro odpory kolem 1 Ω, pro odpory kolem 1000 Ω a konečně pro odpory kolem 100000 Ω. Obr. *3* ukazuje schematicky spojení užitých přístrojů. Při zrcadlovém

galvanometru Wiedemannově G spojeny byly cívky s velikým odporem (a velikým počtem závitu) s vedením V_1 V_2, cívky s malým odporem (a malým počtem závitů) s vedením V_1 V_3. Toto vedení sloužilo k měření malých odporů, ono pro měření odporů velkých, obě vedení vedle sebe pak spojena dávala citlivost výhodnou pro odpory střední. Z akkumulatoru A (jednoho nebo dvou) vycházel proud vedený kohererem K a to v jednom neb v opačném směru dle postavení kommutatoru 3. Proudový kruh veden ke kommutatoru 2, jímž měněn směr proudu jdoucího galvanometrem. Při měření odporů malých zavřen klíč (2) v rheostatu R_2 vložen odpor 10 Ω, takže celkový odpor kruhu byl 12·2 Ω. Při měření odporů velikých zavřen klíč (2) a klíč (*b*). V kruhu tom byl rheostat R_1 s odporem 230005 Ω (s celkovým odporem 232000). Při měření odporů středních spojeny klíče (*1*), (2) a (*b*), tak že ve větvi hlavní byl odpor (R_3) 1000 Ω, ve vedlejší větvi V_3 odpor 100 Ω a ve větvi V_2 (v rheostatu R_1) odpor 23000 Ω celkový odpor 1101·7 Ω. Elektromotorická síla akumulatoru A srovnána býti mohla s elektrom. silou normálního článku N, jehož proud při spojení klíčem (*a*) probíhal kruhem téměř téhož odporu jako proud akkumulatoru při krátkém spojení vedení ke kohereru jdoucího.

Pozorováno bylo dalekohledem a škálou, jež graduována, aby bylo možno korrigované úchylky klásti úměrny intensitě proudu. Korrekce vyňaté z křivky korrekční byly

pro odečtení v *mm*	100	200	300	400	500 *mm*
korrekce v *mm*	0·0	—·1	—·6	—1·7	—3·9

Před každým měřením a po ukončení jeho srovnán akkumulator s článkem normálním (Westonovým). Značí-li E elektrom. sílu akkumulatoru, E_0 elektrom. sílu normálního článku, jsou-li R a R_0 příslušné odpory v celém kruhu a n_0 a ν_0 úchylky korrigované jest patrně

$$E = E_0 \frac{n_0}{\nu_0} \frac{R}{R_0} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Odpor R skládal se z velikého odporu vloženého u rheostatu R_1 z odporu galvanometru a vedení, odpor R_0 byl větší o odpor norm. článku (400 Ω). Elektrom. síla akkumulátoru byla velmi dobře *stálou*, tak že za jednoho měření, i když se toto protáhlo na 4—5 hodin bylo možno ji za stálou považovati. Jasně to vyplývá z čísel tabulky 1. počítané dle pozorování ze vzorce (*1.*).

Tabulka 1. Elektrom. síla akkumulatoru.

Datum	temperatura	elektrom. síla E volt	Datum	temperatura t^0 C	elektromot. síla E volt
17. VII. 8 h. r.	20·8	2·091	25. VII. 3 h. r.	19·3	2·101
„ 7 h. v.	21·1	2·103	„ 12 h.	20·6	2·099
. . . .	. . .	. . .	„ 8 h. v.	20·7	2·098
21. VII. 8 h. r.	20·8	2·099	. . . .	. . .	. . .
„ 12 h. p.	21·0	2·103	2. VIII. 9 h. r.	18·9	2·101
. . . .	. . .	. . .	„ 12 h. r.	20·1	2·095
22. VII. 8 h. r.	20·2	2·106	„ 8 h. v.	20·2	2·099
„ 12 h.	21·2	2·100	. . . .	. . .	. . .
„ 2 h. o.	20·7	2·098	. . . .	. . .	. . .
„ 8 h. v.	21·2	2·095	. . . .	. . .	. . .

Největší změna během celého dne, kdy neustále akkumulatoru užíváno, jest 0·012 volt čili asi 0·6°/₀; během 14 dní nepozorována patrná změna elektrom. síly akkumulátoru.

Vzhledem k této stálosti užívaného zdroje proudu bylo měření odporu kohereru velmi jednoduché.

Před pozorováním ke kohereru se vztahujícím určena úchylka n_0 při krátkém spojení na kommutatoru *3*, tak že koherer byl vyloučen a pak měřena při vložení kohereru do kruhu úchylka n. Jest pak

$$n_0 r = n (r + x)$$

kde r značí odpor v kruhu a x odpor kohereru. Z toho vychází

$$x = \frac{n_0 - n}{n} r \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

kde ovšem n a n_0 jsou úchylky korrigované, odpor r mění se dle toho, kterého ze tří uvedených spojení se užije.

1. Pro spojení (V_1 V_2) bylo $r = R =$ 232000 Ω (20°) $n_0 =$ 231 *mm*
2. „ (V_1 V_3) r = 12·15 Ω „ = 218 „
3. „ (V_1 V_2) a (V_1 V_3) vedle sebe = 1101·7 Ω „ = 219 „

Z připojených úchylek n_0 vysvítá, že methodou třetí mohly býti se stejnou přesností určovány odpory as 90krát větší nežli při methodě druhé a methodou první odpory asi 220krát větší nežli při methodě třetí.

Maximalní intensita proudu, jenž kohererem při tří oněch spojeních procházel, byla při spojení (V_1 V_2) 9·05 mikroampère, při spojení (V_1 V_3) 0·173 ampère a při spojení třetím 1·91 milliampère.

Zkouška kohereru.

Definitivní forma kohereru výše popsaného byla výsledkem četných, rozmanitých improvisací, které ukázaly možnost určitých podmínek odporových i při jediném kontaktu. Následující měření ukazují v jaké asi míře podařilo se stálost podmínek odporových udržeti. Při prvém měření byly elektrody E_1 a E_2 obě jemným smirkem očištěny a pak kysličníkem železitým a jemnou koží vyleštěny.

Při tlaku 3*mm Hg* byl při spojení proudu odpor kohereru nekonečně veliký. Asi po 3 minutách klesl na několik desetin Ω a vracel se k této hodnotě i když stlačením elektrody E_2 byl kontakt obnoven ano i když pro kontakt otočením elektrody E_1 vyhledáno nové místo. Ustalování se odporu na malé hodnotě urychleno bylo mechanickými otřesy, *nikdy však vlivem jiskry,* jejíž vliv nemohl býti při čistých elektrodách konstatován i za jiných podmínek (změněného tlaku, zvýšení intensity proudu atd.).

Druhé měření provedeno s destičkou, jejíž povrch pokryt elektrolyticky vyloučenou mědí. Výsledky měření byly tyto:

Tlak v *Hg mm*		Odpor kontaktu v Ω (21·1°) při spojení	Odpor kontaktu v Ω (21·1°) v dalším časovém průběhu
5·3		∞	0·491
„	kontakt obnoven stočením E_1	∞	0·488
12·2		0·553	0·462
	kontakt obnoven stočením E_1	0·562	0·462
		0·549	0·477

Jiskra ani v tomto případu neměla patrného vlivu, ani při ustalování se odporu ani na odpor již ustálený.

Jak patrno z hořejších čísel, ustaluje se při nové formě kohereru odpor jeho na hodnotách *stálých*, což poukazuje k tomu, že lze při této formě kohereru rušivé vlivy nahodilých okolností zcela dobře kontrolovati, daleko lépe než při kterémkoliv jiném tvaru kohereru.

Při prvém měření, kdy byl tlak elektrody proti elektrodě nejmenší, trvalo ustálení se odporu kohereru asi 3 minuty, při druhém měření ustaloval se odpor tím spíše, čímž větším tlakem elektrody k sobě tisknuty. Z počátečního ∞ odporu nastane při malém tlaku elektrod ubývání odporu při spojení proudu napřed volné ale urychlující se, odpor se celkem v několika minutách ustálí. Při tlaku 12·2 *mg Hg* pozorovány dvě hodnoty ustáleného odporu, jedna hned při spojení (v několika vteřinách po spojení se dostavující) druhá, na níž se odpor ustálil teprvé po několika minutách. Druhé hodnoty odporu dosaženo ihned, když koherer podroben mechanickému otřesu.

III.

Měření odporu kohereru s vrstvou jodidu mědičnatého. Indukční vliv jiskry.

Výsledky měření odporu vrstvy jodidu mědičnatého sestaveny jsou v tabulce čís. 2. Celkem bylo provedeno 10 měření, při čemž měněna jednak tlouštka vrstvy, jednak též její povaha osvětlením, ponecháním v exsikatoru a pod. Tlouštku vrstvy lze posouditi z čísel uvedených ve druhém sloupci, jež udávají hmotu celé vrstvy (na ploše 4·95 cm^2). Ve sloupci třetím udán jest tlak na kontaktu kohereru (v *mm* sloupce rtuťového) v dalších dvou sloupcích odpor vrstvy při různých dvou intensitách proudu podmíněných spojením (*1*) nebo (*3*); při tomto spojení procházel kohererem proud maximálně 2 milliampère, při onom maximálně 0·01 milliampère. Uvedená čísla pro odpor vrstvy kohereru vztahují se vždy *k novému kontaktu* na téže vrstvě (povstalému otočením elektody E_1 při mírném stlačení elektrody E_2), jsou-li však v závorce, značí odpor na témž kontaktu, při němž provedeno měření předešlé.

Působením jiskry nebo mechanickým otřesem ustaloval se někdy odpor na hodnotě zvláštní někdy jen dočasně, někdy trvale. Hodnoty těchto odporů, vztahující se zase k příslušným intensitám i_1 a i_3 uvedeny jsou ve sloupcích šestém a sedmém.

Tab. 2. Měření odporu vrstvy jodidu měďičnatého.

Pokus	Hmota vrstvy	Tlak	Počáteční odpor při i_1	Počáteční odpor při i_2	Změněný odpor při i_1	Změněný odpor při i_2
	mg	*Hg mm*	Ω	Ω	Ω	Ω
1.	4·4	2·1	malý			
21. VII.	vrstva čerstvá	2·3	4990		2800	
		2 4	9210		4800	
deska I.		2·7	12300		2080	
					8040	
		3·4	6150		5110	
		4·3	3860		6260	
					8340	
		9·2	2660		6110	
		34·4	2010		9020	
		66·4	malý		5640	
2.	5·6	2·9		107		
23. VII.		5·8		142		
deska II.		11·7		153		
		40·5		55·4		
		41·8		55·9		
		65·2		52·2		
24. VII.		3·0		57·9		
		6·3		179		
		11·7		151		
		40·4		50·5		
		64·7		43·3		
24. VII.		7·0		73.3		
		12·3		44·2		
		40·2		43·9		
		47.6		11·9		142
						76·9
						30·5
22. VII. 3.	11·9	49·4		35·4		
25. VII.						
	3 dny stará	8 2	149600			
deska VI.		13·5	109000			
		18·1	102000			
		23·0	96300			
		27·9	89500			
		38 3	83106			
		43·2	81900			

Tab. 2. Měření odporu vrstvy jodidu mědičnatého.

Pokus	Hmota vrstvy	Tlak	Počáteční odpor při i_1	Počáteční odpor při i_2	Změněný odpor při i_1	Změněný odpor při i_2
	mg	*Hg mm*	Ω	Ω	Ω	Ω
3.		51·1	81800			
		63·2	80300			
		73·3	78100			
		9·2		659		12·5
		8·4		(187)		
26. VII.	4 dny stará	4·7	456000		456000	
		12·1	130000		130000	
		26·5	104000		104000	
		39·4	91100		91100	
4.	6.3	6·9	118000	3200		3200
26. VII.	(ve tmě)	9·4	76900			
		15·1	70400			
deska N.		23·3	59600			
		33·3		2020		
		43·9		1160		{ 1690
						1160
5.	5·6	5·3	47300		47300	
26. VII.	(několik hodin	47·2	39500			
ad pokus 5.	na světle ☉)	10·5		866		1025
deska II.		35·6		733		
		47·2		528		
		67·3		399		
6.	11·9	6·5	92800	4970	86400	
ad pokus 3.	několik hodin		(73700)		104500	
27. VII.	na ☉	11.8	(66200)	1590	67600	1590
deska VI.		21·4	105000			
		43·3	76100		67700	
7.	5·4	6·7	180600		200600	
28. VII.	po tmě				346000	
	vrstva 7 dní		167100	2120	98000 *)	
deska V.			(3800)			
			(132700)			
		15·1	74400		88400	
		27·1	68700	1720		1720

*) Mechanický otřes.

Tab. 2. Měření odporu vrstvy jodidu měďičnatého.

Pokus	Hmota vrstvy	Tlak	Počáteční odpor		Změněný odpor	
			při i_1	při i_3	při i_1	při i_3
	mg	*Hg mm*	Ω	Ω	Ω	Ω
8.	5·6	3·4		228		99·1
28. VII.	po tmě		(malý)		79600	
deska I.	čerstvá vrstva				66600	
		7·4	(61100)	(68·7)		
		7·4	(malý)		61100	
		7·4			68800	
		12·5	(55500)	1540	55500	1200
					63500	
		17·2	61100		61100	
		36·9	57800			
		51·7	53300			
9.	13·2	2·4	6060		[128000]	
28. VII.	po tmě	11·9	8930		[62600]	
deska II.	čerstvá vrstva	11·9			3900	
		11·9			[100000]	
		20·3	4740		8700	
29. VII.	táž vrstva	2·7	85100	1680		
	1 den stará		(malý)		93900	
		11·6	(63200)		78700	
		20 6	70900		84900	
			(malý)		70900	
			(malý)		65010	
		28·9		533		
			(malý)		58100	
		37·9		881		
			62800		62·800	
		47·2		813		
			50960			
		5·0	68900	2·260		
12.	13·2	3·3	49500	1430		
deska II.	několik	9·1		1550		
viz p. 9.	hodin ⊙	27·0		1490		
	osvětlena					

Z číselných dat tabulky 2. lze vyčísti tyto výsledky:

1. Především vyniká zajímavá závislost *původního odporu* vrstvy na *tlaku*, jemuž jest kontakt kohereru podroben. Jak při intensitě proudu i_1 tak při i_3, jest odpor vrstvy při *malém* tlaku *malý*; s rostoucím tlakem stoupá, prochází maximem a to dříve při proudu slabším nežli silnějším, zvětšuje-li se tlak dále, ubývá odporu vrstvy čím dále však tím volněji.

2. Odpor vrstvy kohereru při témž tlaku a téže intensitě proudu záleží na *tloušťce* vrstvy, na její *stáří* a na tom, zda-li vrstva byla chována *po tmě* či *osvětlena* světlem denním.

Proudem, jehož intensita nedosahuje 0·01 milliampère, dostavuje se na tenké, čerstvě připravené vrstvě jodidu odpor několika tisíc ohm. Při vrstvě silnější stoupá odpor tento do desettisíců po případě i stotisíců. Stářím desky odpor se zvětšuje. Výsledek tento vyplývá z měření při malé intensitě proudu i_1 provedených — vliv silnějšího proudu je tak veliký, že ostatní vlivy v něm téměř mizí. Zřetelně se ukazuje vliv stáří desky při pokusu čís. 3. a při pokusu čís. 7., srovnáme-li data jeho s pokusem čís. 5. Vrstva jodidu na desce uchovaná v exsikatoru, změnila svůj odpor během týdne (při témž tlaku) na hodnotu 14násobnou.

Osvětlením zdá se, že nastává zejména při vrstvě silné zřetelné *zmenšení* odporu, tak že vliv osvětlení jest *opačný* vlivu doby, po kterou ostavujeme desku. Dosvědčují to čísla pokusu č. *6*. a č. *3*.; u slabých vrstev jest asi vliv doby ostavení desky mnohem mohutnější nežli vliv osvětlení.

3. Odpor téže vrstvy kohereru při témž tlaku závisí *velmi značně* na *intensitě* proudu, který kohererem prochází. Výsledek tento vyplývá zejména z čísel pro odpory při i_1 a i_3 v téže řádce uvedených.

Odpor téže vrstvy při témž tlaku jest při proudu asi dvěstěkrát intensivnějším 20 až 200krát menším.

Při tenkých vrstvách starších a malém tlaku jest poměr odporu téže vrstvy (za téhož tlaku) při intensitách i_1 a i_3 — 50 : 1 až 80 : 1, při vrstvách osvětlených jest poměr odporů v předešlých mezích jen při tlaku větším, při menším tlaku jest menší.

Značné klesnutí odporu vrstvy koheru při průchodu silnějšího proudu lze přičísti *tepelnému* účinku tohoto proudu; nejlépe tomu nasvědčují měření odporu *na témž kontaktu*, když kohererem napřed

procházel proud silnější a hned na to proud intensity nepatrné. Tak na př. při měření čís. 7. klesl odpor kontaktu ze 167000 Ω při intensitě proudu i_1 na hodnotu 3800 Ω při téže intensitě proudu i_1 tím, že kontaktem po krátkou dobu procházel silnější proud i_3. Odpor kontaktu z hodnoty 3800 stoupl, když zahřáté místo se ochladilo, zase na vysokou hodnotu 133000 Ω. Přeměna větší intensity proudu na menší pěkně se ukazuje též v srovnání čísel 2120 Ω při i_3 a 3800 při i_1. Poněvadž při 1. methodě měření odporového bylo nesnadno měřiti odpory malé, jsou ve 4. sloupci odpory kontaktu, jež nastaly předchozím zahřátím kontaktu proudem intensity i_3 označeny („malý"). Účinkem tepelným vysvětleny jsou veliké dočasné změny odporu kohereru; vedle těchto změn vyskytují se však jiné poměrně malé, ale *trvalé*, které by snad bylo možno přičísti účinku elektrolytickému.

Tak na př. nehodí se při měření čís. 6. do průběhu závislosti tlaku a odporu číslo 66200 Ω (při tlaku 11·8 *mm*) jsouc menším, podobné úchylky ukazují čísla 61100 a 55500 Ω při měření čís. 8. (při tlacích 7·4 a 12·5 *mm*) a číslo 63200 Ω (při tlaku 11·6 *mm*) při měření čís. 9.

4. Indukčním vlivem jiskry nastává v odporu kohereru *změna* dvojí, *dočasná a trvalá*. Velikost změn dočasných, vlastně okamžitých, posouditi se dá pouze z ballistických úchylek galvanometru, které byly pozorovány a jež zvláště budou uvedeny, změny trvalé lze posouditi z 6. a 7. sloupce tabulky č. 2. Již měření č. 1 poukazuje k tomu, že trvalá změna odporu tenké vrstvy jodidu mědičnatého indukčním vlivem jiskry jeví se *zmenšením* odporu při tlaku *malém* a *zvětšením* odporu při tlaku *velkém*. Podobné zmenšení odporu při malém tlaku nastává též při větší intensitě proudu, jak ukazuje měření čís. 8. a čís 3. Některá čísla měření čís. 9. se zdánlivě odchylují od pravidla hořejšího, jsou to čísla v závorkách [ ] uvedená. Na těchto odporech se však koherer ustálil jen na krátkou chvilku, že právě bylo možno odpor onen změřiti.

Dočasná změna odporu kohereru, povstávající indukčním účinkem elektrické jiskry jevila se téměř výhradně ballistickou úchylkou, tak že jen z velikosti této úchylky mohla býti posuzována. Po této úchylce ballistické kývala obyčejně magnetka galvanometru kolem jisté rovnovážné polohy, ustalujíc se s větší neb menší pravidelností na hodnotě odpovídající původnímu odporu nebo odporu změněnému. V tabulce čís. 2 jest uvedeno několik takových případů, kdy se odpor po okamžité změně jiskrou spůsobené, ustaloval na hodnotě původní.

Někdy se stávalo, že se odpor ustaloval po úchylce ballistické při témže tlaku a na témž kontaktu na dvou a více různých hodnotách. které tvořily určité *stupně odporu* kohereru, na kterých tento byl buďto zvláště citlivým vůči indukčnímu vlivu jiskry, nebo zase naopak zvláště necitlivým. Týž úkaz pozoroval Taylor[25]) při jednoduchém kohereru z elektrod niklových.

Výsledky pozorování ballistických úchylek galvanometru, způsobených dočasnou změnou odporu kohereru sestaveny jsou v tabulce čís. 3. Vynecháno jest měření č. 4, při němž úchylky nepozorovány a měření č. 5, kdy úchylky byly velmi napatrné. Negativní výsledek tohoto měření souhlasí s měřením úchylek ballistických na deskách s vrstvou *starší* nebo s vrstvou slunečním světlem *osvětlenou.* Pěkným příkladem jsou měření č. 6, č. 3 a č. 9, které zároveň poukazují k výsledku již dříve uvedenému, že totiž *povaha* vrstvy vyniká lépe při vrstvách silnějších než slabších. Z dalších závislostí ballistické úchylky na veličinách měřených vyniká *ubývání citlivosti kohereru s tlakem.* Při vysokém tlaku nereaguje koherer na jiskru vůbec, největší citlivosti vrstvy *neodpovídá* tlak *nejmenší* ale jistý tlak střední.

Co se týče velikosti úchylek ballistických překvapují vedle obvyklých úchylek *positivních*, které značí *zvětsování* se odporu kohereru vlivem jiskry, případy (a to dosti četné) úchylek *záporných*, které dokazují, že za některých okolností vrstva chová se jako obyčejný koherer. V hodnotách absolutních jest toto *zmenšení* odporu kohereru mnohem menší nežli častěji se vyskytující *zvětšení* odporu vlivem jiskry, co pak je při onom zmenšování odporu velice charakteristickým jest okolnost *bez vyjimky* vždy pozorovaná, že totiž při tomto zmenšování odporu stává se vrstva pro všechen *další* účinek jisker **naprosto necitlivou**. Zajimavý případ tento jest v tabulce čís. 3 označen vždy 0.

První ballistická úchylka pozorována byla vždy po změření ustáleného odporu, doba (v minutách) pod číslem, udávajícím velikost ball. úchylky uvedená značí, kolik minut uplynulo od měření odporu k pozorované úchylce ballistické. Další udání časová určují okamžik následujících jisker, kterými postupně, sotva že se silně tlumená magnetka galvanometru ustálila, na koherer působeno.

---

[25]) A. H. Taylor, „Notes on the Coherer". The Phys. Review 16. pg 199. 1903.

Tabulka č. 3. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou jodidu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení
1	2·1	i_1	malý	7·7 6·5 5·8 0·5 1·5 2.5
„	2·3	i_1	malý	23·9 17·1 11·2 0·5 1·5 2·5
	„ „	„ „	4990	40·6 0·5
	„	„	2800	16·1 14·2 11·0 0·5 1·5 2·5
	„	„	4990	32·6 13·6 14·4 15·8 0·5 2·5 4·5 6·5
	2·4	i_1	4800	63·2 54·6 0·5 1·5
	„ „	„	2080	18·7 0·5
	„	„	9210	14·8 0·5
	„	„	malý	47 45 42 0·5 1·5 2·5
	2·7	i_1	12300	62·2 0·5
		„	2080	83·1 0·5
1	3·4	i_1	6150	71 65 39 1 2 3
			6150	71 68 56 2 3 4

Tabulka čís. 3. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou jodidu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení
1	4·3	i_1	3860	65 44 38 1 2·5 4
			6260	87 50 0·5 2·0
	9·2	i_1	2660	83 102 104 1 2·5 4
			6110	93 65 50 1 7 9
			malý	69 55 74 82 0·5 1·5 3·5 4·5
			malý	89 92 85 49 57 92 6·5 1·5 3·5 4·0 4·5 5·5
				80 14 88 66 80 3 6·5 8·5 9·0 9·5 10·5 11·5
	34·4	i_1	2010	82 85 65 32 40 18 0·6 1·2 2·6 3·6 4·6 5·6
				58 19 71 25 40 9 6·5 7·4 9·5 10·5 11·1 11·6
	66·4	i_1	malý	68 75 65 56 70 62 0·5 1·3 2·0 2·4 4·3 4·8
				77 32 64 25 43 35 5·6 6·4 7·0 7·6 8·0 8·6
2	47·6	i_1	11·9	11 81 77 61 68 69 54 —9 0 2·1 3·1 4·8 6·8 7·8 9·5 13·3 17·3

Tabulka čís. 3. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou jodidu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení
2	47·6	i_3	11·9	78 63 41 3 1 0 0·6 1·8 3·2 3·5 4·5
	"	"	14·2	47 68 45 —3 —6 —1 0 1 1·7 2·2 4.4 5·2 5·6
	"	"	11·9	25 12 16 66 28 7 0·4 0·8 1·4 2·4 3·5 4·2
				69 1 13 12 —18 0 4·7 6·0 6·8 7·2 9·3
			11·9	29 17 10 —20 25 0·5 1·4 1·8 2·4 2·8
				—19 —2 3 —11 —21 0 3·1 3·3 3·7 4·0 4·4
			76·9	71 25 —19 0 0·4 1·0 1·4
			76·9	90 67 64 —25 90 —17 0 0·3 1·2 1·8 2·2 2·5 3·4
3	73·3	i_1	78000	nepatrný účinek positivní
	8·2	i_1	150000	135 89 75 73 125 1·5 1·9 2·6 3·0 4·3
				3 26 66 83 63 6·0 7·1 7·5 8·6 9·4
				18 248 80 184 162 10 10·7 12·3 13·2 13·8
				117 191 213 271 256 14·6 15.4 15·8 16·8 18·2

Tabulka čís 3. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou jodidu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení.
3			150000	187 184 177 213 233 214 19·1 19·7 20·1 21 22·2 24 329 323 265 324 56 0·5 1·4 3·4 4·0 4·7 102 7 315 335 5·0 5·6 6·0 7·6
	8·4	i_3	187	46 176 —3 49 8 14 − 15 0 0·5 1 1·8 2·5 3·4 4·2 5·4
	9·2	i_3	659	200 221 223 233 236 252 239 1·2 1·8 3·6 4·5 5·5 7·5 9 5
	4·7	i_1	456000	—3 —1 —1 0 2·2 2·7 3·0
	12·1	i_1	130000	—11 1 —1 —2 —32 —23 —79 0 0 8 1·2 1·5 2 2·4 3·4 5·7
6 ad p. 3.	26·5 39·4	i_1 i_1	104000 91000	vůbec necitlivé » »
	6·5	i_1	92800	—28 —1·6 —1·0 0 0·8 1·3 1·7
			»	—1·4 —1·0 —0·6 0 0·9 1·4 1.7
				při ostatních tlacích necitlivé

Tabulka čís. 3. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou jodidu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení
7	6·7	i_1	181000	121 122 82 81 70 2·7 3·9 4·4 5·4 6·2 76 66 —9 57 13 6·8 7·6 8·5 9·4 10·9 61 1 0 11·3 11·9
	"	i_3	2120	20 21 5 7 7 6 5 6 5 0·7 1·0 1·6 2·4 3·2 3·7 4·1 4·5 4·9
	"	i_1'	3800	82 150 138 4 27 5·0 5·8 6·3 7·1 7·9
7	15·1	i_1 i_3		necitlivé 48 —2 —1·6 0 3·2 4·0 4·2
				při vyšším tlaku necitlivé
8	3·4	i_3	228	109 99 97 23 27 1·2 2·0 2·8 3·0 3·7
	"	i_1	malý	18 11 70 0 1 0 0·4 1·4 1·7 2·7 3·3 3·7
	7·4	i_1 i_3	 68·7	necitlivé 111 0·8
		i_1	malý	7 78 0 0·4 1·1
	12·5	i_1		—0·8 —0·9 0 1·9 2·1
				při vyšším tlaku necitlivé

Tabulka čís. 3. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou jodidu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení
9	2·4	i_1	6060	135 7 114 5 0 0·6 1·0 2·2 2·9
	11·9	i_1	8930	169 144 127 122 89 0 0·2 0·6 1·2 2·8 3·4 3·8
	„	i_1	11100	258 179 136 159 146 0·4 0·8 0·9 1·8 2·2 128 113 111 117 2·6 3·0 3·3 3·7
	20·3	i_1	4740	232 138 133 149 143 0·4 0·8 1·4 1·8 2·1 136 150 125 114 2·9 4·3 5·5 6·4
	2.7	$i_1 i_3$		nepatrný účinek positivni
				při vyšším tlaku necitlivé

Z velikosti úchylek ballistických lze jen odhadovati okamžitou změnu odporu, poněvadž úchylka záleží též na vztahu doby trvání oné změny odporové na kmitové době magnetky. Úmyslnému přerušení proudu odpovídala ballistická úchylka 348 skálových dílců (119 dílců přes rovnovážnou polohu ve smyslu úchylky), tak že v případech, kdy se pozorovaná ballistická úchylka tomuto číslu blíží, lze považovati okamžitý odpor kohereru prakticky za nekonečně veliký. Veliké tyto okamžité změny odporu nastaly (přibližně) při *silné* vrstvě jodidu mědičnatého, jak vychází z čísel tabulky 3. z měření čís. 3. a čís. 9.

Bez odporu nejzajímavějším výsledkem uvedených pozorování jest však *periodicita* jevící se v ballistické úchylce indukčním vlivem

jiskry vznikající. Úchylka první jiskrou způsobená bývá obyčejně *největší*, pozoruje-li se úchylka jiskrou druhou, sotva že se odpor na původní hodnotě ustálil — a to, jak patrno z differencí časových odečtení, nastávalo velmi záhy — jest již úchylka menší, jakoby koherer stával se méně citlivým; po několika jiskrách se však objeví *vzrůst* úchylky a lze při některých vrstvách za určitých podmínek tlakových pozorovati *řadu* takovýchto *periodických průběhů* ballistických úchylek.

Výsledek tento nabádá k předpokladu, že účinek jiskry není tak *krátkého* trvání, jak by tomu pozorované ustálení odporu nasvědčovalo. Odpor vrstvy se ve skutečnosti tak hned neustálí, ač se k jisté hodnotě hned v několika desetinách minuty značně přiblíží. Změna vrstvy jiskrou způsobená trvá a má *charakter periodický*, tak že *nová* jiskra může účinkem svým zastihnouti vrstvu ve stavu pro změnu odporu více nebo méně příznivém; dle toho jest pak ballistická úchylka větší nebo menší. Hypothesu předešlou podporují též pozorování, při nichž nebyla ballistická úchylka *první* jiskrou způsobená *maximální* (viz měření 1. při tlaku 9·2, 34·4 a 64·4; měření č. 2. při tlaku 47·6; měření čís. 3. při tlaku 8·4, 9·2; měření 7. při tlaku 6·7 atd.)

Předběžnými pokusy i na jiných formách jednoduchého kohereru přesvědčili jsme se totiž, že při *přerušení* proudu kohererem procházejícího nastává také účinkem *extraproudu* dočasná změna odporu kohereru. Poněvadž pozorování úchylek ballistických následovalo po pozorování úchylek, z nichž měřen odpor, předcházel již před účinkem první jiskry podobný účinek extraproudu. Dalším důvodem uvedené hypothesy byl účinek rychlé superposice *několika jisker*. Dle tempa, v jakém dvě neb více jisker za sebou na koherer působilo, pozorováno bylo *sesílení* nebo *seslabení* úchylky ballistické, tedy zřejmý důkaz periodické povahy působení jiskrového.

Význam maximálních a minimálních úchylek ballistických jest velmi jednoduchý, ukazuje se prostě v těch případech, kdy odpor vrstvy za daných poměrů odpovídá určitým těm *stupňům* odporovým, na kterých se zvláště snadno ustaluje a o kterých již dříve byla zmínka.

IV.

Měření odporu kohereru s vrstvou chloridu mědičnatého. Vliv jiskry.

Výsledky měření odporu kohereru s vrstvou chloridu sestaveny jsou podobně jako v oddílu I. v tabulce č. 4. při stejné úpravě a vý-

znamu uvedených veličin. Poněvadž některé odpory určeny též při intensitě proudu i_2, poznamenána jsou příslušná čísla v sloupci pátém v závorkách [ ].

1. Závislost odporu vrstvy na tlaku nevystupuje při chloridu tak zřejmě jako při jodidu. Při malém tlaku dostavil se po utvoření se kontaktu odpor neobyčejně veliký, brzy však, jednak trvalým tlakem, jednak působením proudu kohereru klesal a ustaloval se na hodnotách velmi malých. Vrstva chloridu bezpochyby jest kypřejší nežli vrstva jodidu, poněvadž i při nejslabším proudu a často i bez něho (po delším přerušení proudu) pozorováno trvalé a nápadné zmenšení odporu vrstvy.

Tabulka 4. Měření odporu vrstvy chloridu mědičnatého.

Měření Deska	Vrstva Hmota *mg*	Tlak *mm Hg*	Počáteční odpor Ω		Změněný odpor v Ω	
			při i_1	při i_3; [i_2]	při i_1	při i_3; [i_2]
10.	6·1	3·1	6680	60·8	3450	22·3
VI.	čerstvá po	6·6	710		710	21·4
	tmě			[0·58]		
		13·5	909		30200	
		31·9	2080		2080	
		46·5	3630		(7540)	
					5730	
		57·7	4040		(7480)	
					2100	
					4250	
					5720	
11.	13 6	3 9	350		2090	
III.	1 den				5640	
	stará	14·7	250		1190	
		27·7	250	84·0	3540	92·3
					1250	69·5
					9190	
		43·8		50·2		69·5
		4·8	350	82·8	7500	
13.	13·6	2·4	300	65·6	300	108
III.	20 minut				8900	
viz m. 11.	na ⊙ světle	44·2	150		7870	

Tabulka 4. Měření odporu vrstvy chloridu měďičnatého.

Měření Deska	Vrstva Hmota *mg*	Tlak *mm Hg*	Počáteční odpor Ω při i_1	Počáteční odpor Ω při i_3; [i_2]	Změněný odpor v Ω při i_1	Změněný odpor v Ω při i_3; [i_3]
14.	6·1	2·6	1240		4480	7·9
VI.	3 hodiny		330			
viz měř. 10.	na ⊙	8·8	1420	24·8	1420	25·6
					2040	8·5
		18·0	4160	50·1	630	3·1
						[0·72]
						[0·60]
				[0·78]		
		31·8	9620		1420	
15.	13·6	3·7	350		9760	
III. ad	několik				5060	
p. 13 a	hodin na	11·4	1010	[0·83]	1800	
11.	⊙	24·2	1170		11300	
			(910)		(11000)	
		43·5	2180		11300	
					9870	
					1420	
					910	
		67·3	350		11000	
		3·1	9300		1220	
31. VII.					610	
					4660	
					5270	
16. V.	19·8	7·0	1110		150	
	čerstvá po				9010	
	tmě	12·3	1064		7820	
					19900	
		24·8	600.		600	61·7
						82·5
		34·6		55·4		100·0
						84·0
1. VIII.	1 den stará	9·6	350	126·0	5320	61·7
					660	
				50·5		

Tabulka 4. Měření odporu vrstvy chloridu měďičnatého.

Měření Deska	Vrstva Hmota *mg*	Tlak *mm Hg*	Počáteční odpor Ω		Změněný odpor v Ω	
			při i_1	při i_3; $[i_2]$	při i_1	při i_3; $[i_2]$
16.		44·9	200		6540	
					12800	
					200	
				33·6		71·3
						25·4
17.	13·6	3·8		88·6		74·9
III. ad fg.	celý den na					57·1
15., 13.,	⊙					12·3
11.			4060		9200	
	13·6	13·6	970	89·6	11300	31·3
		20·8	660	63·6	(3750)	6·2
					2040	
		2·1	10900		(3900)	
					(6810)	
					9630	
18.	19 8	3·9	6020	111·0	6020	79·4
V. viz p.	na světle ⊙					28·9
16.		12·4	2400	76·5	8970	104·0
					9850	34·0
					4800	
					2900	

2. Stářím se odpor vrstvy chloridu zmenšuje, osvětlením naopak se zvětšuje, tak že se chlorid chová zcela *opačně* než jodid. Podobná opačná závislost zdá se býti v platnosti též mezi *tloušťkou* vrstvy a její odporem. Přirozeně očekázal by každý při silnější vrstvě větší odpor, u vrstvy chloridu ukazuje se naproti tomu (srovnej měření č. 10, 11 a 16) *menší* odpor při vrstvě *silnější,* tak že také tento úkaz zdá se nasvědčovati hypothese dříve vyslovené o zvláštní povaze vrstvy, do které kuželovitý hrot druhé elektrody asi mnohem lépe vniká nežli při jodidu. Zmenšení odporu stářím vrstvy ukazuje se pěkně při měření č. 16, zvětšení odporu osvětlením vyniká ze srovnání měření č. 11, 13, 15 a 17, ze srovnání měření 10 a 14, 16 a 18.

3. Jako při vrstvě jodidu tak i při vrstvě chloridu záleží odpor vrstvy na intensitě proudu koherorem procházejícího a jest možno mnohem menší odpor při větší intensitě proudu se vyskytující vyložiti *tepelným* účinkem proudu kohereru na odpor vrstvy. S výkladem tímto jsou zase v souhlasu veliké poměry odporů při intensitách i_1 a i_3, je-li odpor při intensitě i_1 veliký. Tak na př. změní se odpor 6680 Ω (viz měření č. 1) proudem asi 300krát intensivnějším na odpor 110kráte menší, odpor 4060 Ω (viz měření č. 17) na odpor 46kráte menší, odpor 2400 (viz měření 18) na odpor 31kráte menší; naproti tomu malé odpory 970, 660, 600 (viz měření 16 a 17) zmenšují se jen na odpory 11—10kráte menší, nejmenší odpory kolem 300 na 7—4kráte menší.

Podobný výsledek ukazuje srovnání odporů měřených při intensitě i_1 a i_2. Odpor 4160 Ω (viz měření č. 14) klesá pri intensitě 20.000kráte větší na hodnotu 5300kráte menší, odpor 1010 Ω (viz měření 15) na hodnotu 1200kráte menší, odpor 710 Ω (viz měření č. 10) na hodnotu 1050kráte menší.

4. Také při vrstvě chloridu ukázaly se dvojí rozdílné změny odporu kohereru způsobené indukčním vlivem jiskry.

Na rozdíl od jodidu jeví se však při chloridu při trvalých změnách pravidlem za malé intensity proudu koherorem jdoucího *zvětšení* odporu a jen při těch hodnotách odporu, které při malém tlaku a bezpochyby krátkým trváním tohoto tlaku měly hodnotu velkou, nastává jiskrou *zmenšení* odporu. Pravidlu tomuto vyhovují též měření provedená při větší intensitě proudu (i_3), pokud se netýkají vrstev osvětlených světlem slunečním, u těchto nastává *zmenšení odporu* při intensitě i_3 i při větších tlacích.

Při témže tlaku vlivem jisker ukazují se různé *stupně odporu* a to ještě v hojnější míře nežli při vrstvě jodidu: Zajímavo jest, že některé hodnoty těchto ustálených odporů vyskytují se při *různých* tlacích, tak že na tlaku tyto ustálené hodnoty odporu způsobené vlivem jisker tak mnoho nezáleží. Jednotlivé stupně ustálených odporů ukazují pak nepochybný vztah velmi zajímavý, jsou totiž *celým násobkem* hodnoty odporu, již má stupeň *nejnižší*. Třeba někdy tento nejnižší stupeň odporu nebyl pozorován, může přece z pozorovaných dat býti odvozen.

V tabulce č. 5 uvedeny jsou tyto stupně odporu kohereru tak, jak nastaly působením jisker, a to v pořádku vzestupném. Ve sloupci třetím jsou celá čísla, kterými se dělením přepočítávají hodnoty odporu na stupeň nejnižší. Sloupec čtvrtý ukazuje velmi jasně, že podíl jest

Tabulka čís. 5. Stupňové hodnoty odporu vrstvy chloridu měďičnatého jako násobky odporu nejmenšího.

Měření	Odpor	Číslo celé	Odpor nejmenší	Střed
10	710	1	710	
	2090	3	697	
	3450	5	690	701
	4250	6	708	
	5725	8	716	
	7510	11	683	
11	1220	2	(610)	
	2090	3	697	
	3540	5	708	699
	5640	8	705	
	7500	11	682	
	9190	13	707	
14	630	1	630	
	1420	2	710	665
	2040	3	680	
	4480	7	640	
15	1420	2	710	
	5060	7	723	710
	9820	14	701	
	11300	16	706	
16	600	1	600	
	7820	13	601	600
	9010	15	600	
	660	1	660	
	5320	8	665	655
	6540	10	654	
	12800	20	640	
17	2040	3	680	
	6810	10	681	683
	9630	14	688	
18	2900	5	580	
	4800	8	602	
	6020	10	600	593
	8970	15	598	
	9850	16	616	

konstantou; v sloupci následujícím počítána jest *střední* hodnota z čísel sloupce čtvrtého — toto číslo *charakterisuje* vrstvu kohereru, zejména co se týče okolnosti, byla-li osvětlena čili nic. U vrstev osvětlených toto číslo je menší.

Odpory, představující veliké násobky, jsou vynechány, poněvadž nejsou dostatečně přesvědčivy, podobně jsou vynechány některé odpory udané v tabulce č. 4 v závorkách, které nebyly považovány za dostatečně ustálenou *limitu* odporu při okolnostech určitých.

Výsledek uvedený přimèl nás ku zkoumání hodnot odporu nastalého působením jisker při předešlé řadě měření, totiž při vrstvě *jodidu* mědičnatého. Ačkoliv příslušná čísla nejeví takové pravidelnosti jako při vrstvě chloridové a také tolik *stupňů* odporových při jediném tlaku nikdy se nevyskytuje jako při vrstvě chloridové, přece výsledky měření *zhruba* poukazují ku *stejné* zákonitosti *stupňových* hodnot odporových. Tak na př. dávají hodnoty změněného odporu při měření č. 1 tyto výsledky:

$$\begin{aligned}
2080 &: 3 = 693\\
2800 &: 4 = 700\\
4800 &: 7 = 686\\
5110 &: 8 = 706\\
6110 &: 9 = 679\\
8340 &: 12 = 670\\
9020 &: 13 = 692
\end{aligned}$$

tedy střední hodnotu 689, jež se nejvíce od jednotlivých výsledků liší jen o $3^0/_0$. Uváží-li se, jak nesnadno bylo měřiti při methodě (1) odpor několika tisíc Ω s přesností několika procent a jak nejistý byl odhad, že odpor byl *ustálen*, jest výsledek hořejší dostatečným důkazem zajímavé výše uvedené vlastnosti stupňových hodnot odporu.

Dalším důvodem jsou výsledky, které při měření odporu vrstvy *bromidu* jeden z nás*) nalezl, a jimiž nepochybně jest dokázáno, že také při vrstvě bromidu mědičnatého jiskrovým působením ustaluje se odpor kohereru na stupňových hodnotách, jež jsou celistvým násobkem určité hodnoty odporové.

Výklad těchto vysoce zajímavých fakt působí však veliké obtíže. Jisto jest, že stupňovité hodnoty odporu nezáleží v této své vlast-

*) Viz pokračování této práce v pojednání B. Macků.

nosti celistvých násobků téže hodnoty odporu na *jakosti* vrstvy, ba ani na *tlaku*, kterému kontakt podléhá. Výsledek tento jest uvedenými daty dostatečně potvrzen. Nezbývá tedy nežli hledati příčinu buďto v mechanické úpravě kohereru nebo ve zdroji oné příčiny, kterou změny odporové nastávají. A tu jest nejbližší domněnka, že *příčinou stupňových* hodnot odporu jest *stupňová složitost jiskry* elektrické resp. *souhrn elektrických* vln, jež při výboji z výbojové dráhy se šíří. Že tyto vlny jsou pak délkami svými v jednoduchých poměrech celými čísly vyjádřených, jest již snadno pochopitelno. Myšlence právě uvedené odpovídají též okamžité změny odporu, o nichž dovoluje souditi pozorování úchylek ballistických.

Jak tyto úchylky probíhají při vrstvě chloridové, o tom poučují měření uvedená v tabulce 6, která jest stejné úpravy jako tabulka číslo 3.

Při čerstvých vrstvách záleží ballistická úchylka na *tloušťce* vrstvy, na *tlaku, intensitě* proudu v kohereru a na *velikosti ustáleného* odporu, na nějž jiskra právě působí. Při slabé vrstvě dostavuje se největší citlivost vrstvy teprve u tlaku 40—50 *mm* Hg, naproti tomu při silnějších vrstvách ubývá citlivosti s tlakem. Při *větší intensitě proudu* je koherer méně citlivým u slabých vrstev vždy, při silnějších vrstvách však nabývá větší intensitou proudu větší citlivosti při *vyšším* tlaku. Tak jest na př. při měření:

č. 10,	tlaku	3·1 *mm* Hg,	intensitě			i_1	největší	úchylka	26—66	*mm*
„	„	3·1	„	„	„	i_3	„	„	15	„
„	„	6·6	„	„	„	i_1	„	„	73	„
„	„	6·6	„	„	„	i_3	„	„	—	„
č. 11,	„	27·7	„	„	„	i_1	„	„	310	„
„	„	27·7	„	„	„	i_3	„	„	246—296	„
„	„	24·8	„	„	„	i_1	„	„	327	„
„	„	24·8	„	„	„	i_3	„	„	68	„
„	„	34·6	„	„	„	i_1	„	„	290	„
„	„	34·6	„	„	„	i_3	„	„	71	„

za to však při měření:

č. 11,	tlaku	43·8 *mm* Hg,	intensitě			i_1	největší	úchylka	199	*mm*
„	„	43·8	„	„	„	i_3	„	„	280	„
č. 16,	„	44·9	„	„	„	i_1	„	„	155	„
„	„	44·9	„	„	„	i_3	„	„	290	„

Tabulka č. 6. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou chloridu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení
10	3·1	i_1	6680	18 17 14 10 10 26 13 21 0·3 0·5 0·9 1·3 1·7 3·1 3·3 3·5
		i_3	60·8	1·8 31 5 15 4·1 —3·6 —12·4 nepatrné 0·7 1·5 1·7 2·1 2·6 3·1 3·5
		i_1	3450	19 9 0 0 7 66 9 64 7 18 3 0·3 0·8 1·1 1·5 1·8 2·0 2·3 2·6 28· 3·0 3·2
			„	9 8 9 7 nepatrné 3·8 4·0 4·2 4·6
	6·6	i_1	710	73 24 0 22 0 0·5 2·1 2·7 3·6
		i_3		velmi nepatrný účinek +
	13·5	i_1	909	31 25 0 22 0 0·4 1·1 0·7 1·2 1·7
				17 17 4 17 0 0 0 8 —28 0 1·7 2·2 2·4 2·8 3·2 4·2 4·7 5·2 5·7
				31 25 25 21 21 23 0 0·5 0·7 1·1 1·3 1·6 2·1
	21·8	i_1	?	76 60 47 38 55 48 42 47 52 13 36 1·0 1·5 2·0 2·5 2·9 3·4 4·1 4·8 5·7 6·1 6·3
				34 3 46 43 33 41 22 30 28 23 0 6·7 7·0 7·2 7·5 7·7 8·0 8·3 8·6 8·8 9·1 10·0
				56 71 25 57 71 12 0 0 30 28 0 1·3 1·8 2·0 2·4 2·9 3·2 4·4 4·7 5·0 5·4

Tabulka č. 6. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou chloridu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba oddělení
10	31·9	i_1	2080	7 14 12 18 15 109 62 25 67 8 0·6 0·8 1·7 1·9 2·1 2·3 2·8 3·3 3·7 4·1
			2080	62 52 3 73 13 8 2 89 4 84 27 3·0 3·7 4·2 4·4 4·9 5·5 5·8 6·1 6·7 7·2 7·6
				13 13 90 6 0 23 0 7·9 8·2 12·9 14·9 15·3 15·5
	46·5	i_1	3630	89 47 165 76 127 99 108 73 45 133 76 1·3 1·5 1·9 2·5 3·0 3·4 3·7 4·2 4·5 5·1 5·5
			"	33 50 60 66 8 136 135 144 81 89 27 5·7 6·1 6·5 6·8 7·3 8·5 8·8 9·1 9·5 9·8 10·1
			"	24 98 0 10·4 10·7
			5730	125 132 56 17 120 39 30 9 11 0 37 0·3 1·3 1·8 2·3 2·6 2·8 3·0 3·4 3·8 4·1 4·3
			"	3 6 0 12 2 118 32 3 0 11 0 5·4 5·6 5·8 5·9 6·1 6·9 7·4 7·7 7·8 7·9
	57·7	i_1	4040	13 12 60 109 49 47 7 6 10 0 9 0·3 0·7 1·0 1·4 1·7 2·3 2·6 2·9 3·5 3·9 4·2
				10 15 4·8 5·2
			2800	134 91 76 22 43 134 132 124 117 117 0·4 0·8 1·4 1·8 2·4 2·8 3·7 4·6 5·6 6·5

Tabulka č. 6. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou jodidu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení
11	3·9	i_1	350	347 67 198 82 138 0 0·5 0·9 1·7 2·5 2·9
			350	337 61 339 210 0 0·3 1·4 2·4 2·8
	14·7	i_1	250	343 341 67 85 324 0·4 0 8 1·2 1·4 2·2
	27·7	i_1	250	157 45 310 34 91 130 0·5 1·4 1·8 2·4 2·8 4·0
		i_3	84	98 246 —1 0 0·5 1·1 2·3
			84	296 211 204 124 103 50 20 116 26 0·4 0·7 1·5 1·8 2·8 4·7 5·6 5·9 6·7
	43·8	i_3	50	280 54 109 205 247 156 256 0·3 1·0 1·3 2·2 2·4 2·8 3·2
		i_1	40	199 33 57 29 134 146 0·2 1·3 1·6 1·9 2·3 2·7
	4·8	i_3	83	302 287 300 187 0·4 1·7 2·5 3·6
		i_1		342 294 348 330 297 0·4 2·2 3·2 7·7 9·8
13	2·4	i_1	300	222 254 281 356 353 292 281 187 181 0·4 1·5 2·5 4·0 4·8 5·5 8·9 9·2 10·0 218 175 353 307 346 120 35 315 345 10·3 10.5 11·1 11·4 12·0 12·3 12·6 13·0 13·4

Tabulka čís. 6. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou jodidu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení
13				201 239 220 77 249 185 32 190 31·7 14·0 14·3 14·5 14·7 15·4 1·62 16·4
				41 64 351 16·8 17·4 18·7
		i_1	300	349 349 351 229 350 341 188 89 34 0·7 1·2 1·7 2·3 2·6 3·0 3·7 3·9 4·2
			"	350 351 133 121 264 223 288 350 340 311 239 4·4 5·5 6·5 7·0 7·5 8·0 8·5 9·0 9·5 10·0 12·5
			"	331 50 53 351 321 66 341 31 200 271 65 13·0 13·5 14·0 14·5 15·0 15·5 16·0 16·5 17·0 17·5 18·0
			"	30 49 65 129 203 159 63 338 42 159 207 18·5 19·0 19·5 20·0 20·5 21·0 21·5 22·0 22·5 23·0 24·0
			"	112 99 161 116 203 200 137 143 24·5 25·0 25·5 26·0 26·5 27·0 27·5 28·0
		i_3	66	307 15 5 3 238 244 247 236 230 233 89 0·4 1·3 1·8 2·1 2·5 3·2 3·3 3·8 4·3 4·8 5·3
	44·2	i_1	150	347 332 92 91 127 16 251 116 155 176 149 0·5 1·0 1·3 1·9 2·7 3·0 3·5 3·8 4·2 4·5 4·7
				225 73 98 69 160 308 311 216 290 81 118 5·1 5·3 5·6 6·0 6·3 7·0 7·3 7·8 8·5 9·0 9·3
				318 155 88 158 92 9·9 10·5 10·9 12·0 12·5
14.	2·6	i_1	1240	232 39 1 84 148 68 83 13 66 5 19 3 0·5 0·8 1·3 2·0 2·1 2·2 2·4 2·6 3·1 5·2 5·5 5·7
		i_1	330	55 76 55 73 31 77 48 56 77 42 31 0·5 1·0 1·5 2·0 2·5 3·0 4·0 4·5 5·0 5·5 6·0

Tabulka čís. 6. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou jodidu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení										
14	2·6	i_1	330	5	35	22	84	199	16	85	64	50	43	31
				6·5	7·0	8·0	8·5	9·0	9·5	10·5	11·0	11·5	12·0	12·5
			„	151	40	45	38	72	115	49	26	20	61	25
				13·0	14·0	14·5	15·0	16·0	16·5	17·0	18·0	18·5	19·0	19·5
			„	14	3	131	0	25	17	93	26	45	26	6
				20·0	20·5	21·0	21·5	22	22·5	23	23·5	24	24·5	25
	8·8	i_1	1420	76	240	100	49	14	8	3	56	4	92	19
				0·5	1·0	1·5	2·0	2·5	3	3·5	4	4·5	5	68
			„	145	204	20	172	105	44	61	42	52	0	24
				7	8	8·5	9	9·5	10	10·5	11	11·5	12	12·5
			„	13	81	67	33	1						
				13·5	14	15	15·5	16						
		i_3	25	6·0	—40	0								
				0·5	1·0									
	18·0	i_1	4160	82	43	35	23	51	43	28	63	49	64	29
				0·5	1·0	1·5	2	2·5	3	3·5	4	4·5	5	5·5
			„	5	38	33	12	15	30	30	5	4	60	66
				6·5	7	7·5	8	8·5	9	9·5	10	10·5	11	11·5
			„	0	2	20	20	82	25	32	17	7	20	7
				12	12·5	13	13·5	14	14·5	15·5	16	16·5	17	17·5
		i_3	50	65	45	24	35	8	7	13	6	—2	0	
				0·5	1·0	1·5	2	2·5	3·9	3·5	4	4·5		
		i_2	0·78	necitlivé										
	31·8	i_1	9620	4	15	20	20	25	2					
				0·5	1	1·5	2	2·5	3					

Tabulka čís. 6. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou jodidu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení
15	3.7	i_1	350	73 2·75 -13 29 —10 24 —16 —1 0 0·5 1·5 2·0 2·5 3·0 5·0 5·5 6·0
			„	327 334 292 139 —60 9 2 5 73 91 —58 1 1·5 2·0 2·5 3·0 3·5 4·0 4·5 5·5 6·0 6·5
-	11·4	i_1	1010	326 287 156 324 352 98 214 55 27 0·5 1·0 1·5 2·0 2·5 3·5 4·0 4·5 5
				347 348 136 27 3 230 278 246 347 325 5·5 6 6·5 7·0 7·5 8·0 8·5 9·0 9·5 10
			„	172 336 152 348 349 349 326 350 351 0·5 1 2 2·5 3 12·5 13 13·5 14
			„	348 318 351 348 318 53 173 156 275 14·5 15 15·5 16 16·5 17 17·5 18 18·5
			„	258 60 352 19 19·5 20
	24·2	i_1	1170	157 206 333 250 249 276 71 326 0·5 1 1·5 2 2·5 3 3·5 4
				332 87 143 151 160 170 103 38 45 4·5 5 5·5 6 6·5 7 7·5 8 8·5
			„	190 220 90 22 9 9·5 10 10·5
			910	342 2 51 206 327 246 215 237 60 148 0·5 1 1·5 2 2·5 3 3·5 4 4·5 5
			„	236 349 157 80 33 36 131 27 120 125 5·5 6 6·5 7 7·5 8 8·5 9 9·5 10
			„	51 91 50 37 145 10·5 11 11·5 12 12·5

Tabulka čís. 6. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou jodidu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení										
15	43·5	i_1	2180	348	160	156	271	281	125	79	14	67		
				0·5	1	1·5	2	2·5	3	3·5	4	5		
			„	178	277	178	82	79	74	39	177	127	59	20
				5·5	6	6·5	7	7·5	8	8·5	9	9·5	10	11
			„	68	87	140	44	18	20	42	59	63	63	59
				11·5	12	12·5	13	13·5	14	15	15·5	16	16·5	39
			„	11	90	59	68	101	95	37	94	110	52	60
				39·5	40	40·5	41	41·5	42	42·5	43·5	44	44·5	45
			„	15	94	110	70							
				45·5	46	46·5	47							
			1420	249	70	269	227	110	280	174	56	95		
				0·5	1	1·5	2	2·5	3	3·5	4	4·5		
				89 .	108	329	292	63	74	321	105	152		
				5	5·5	6	6·5	7	7·5	8	8·5	9		
				346	191	191	94	72	48	150	146	28		
				9·5	10	10·5	11	11·5	12	12·5	13	13·5		
				48	68	32	86	45	90	55	129	60	106	
				14	14·5	15	15·5	16	16·5	17	17·5	18	18·5	
				251	24	104	63	179	229	33	79	126		
				19·5	26	26·5	27	19	7·5	28	28·5	29		
				101	87	130	224	117	201	32	33	101		
				29·5	30	30·5	31	31·5	32	32·5	33	33·5		
				32	77	142	43	189						
				34	34·5	35	35·5	36						

Tabulka č. 6. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou jodidu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení										
15	67·3	i_1	350	348	337	106	61	159	33	96	25	15	155	
				0·5	1·0	1·5	2	2·5	3	3·5	4	4·5	5	
				261	178	346	50	78	28	72	90	33	115	
				5·5	6	6·5	7	7·5	8	8·5	9	9·5	10	
				106	32	66	136	18	20	30	44	9	32	
				10·5	11	11·5	12	12·5	13	13·5	14	14·5	15	
				69	59	26	320	265	91	154	30	198	39	
				15·5	16	16·5	17	17·5	18	18·5	19	19·5	20	
	3 1	i_1	9300	345	342	346	335	344	327	342	307	343	318	
				0·3	1·3	2·3	3·3	4·3	5·3	6·3	7·3	8·3	9·3	
				347	347	342	309	48	347	333	344	63	346	
				1	2	3	4	5	6	9	10	11	12	
				343	344									
				13	14									
16	7 0	i_1	1100	324	63	100	185	0						
				1	2	3	4							
			710	239	342	143	8	231	328	335	251	314	15	340
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				158	90	256	24	236	187	238	14	79	36	338
				12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
			"	17	79	0								
				23	24									
	12·3	i_1	1064	340	115	325	278	259	324	212	335	341	340	145
				1	2	4	5	6	7	8	10	11	12	14

Tabulka č. 6. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou chloridu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení										
16	12·3	i_1	1064	341	214	223	256	330	185	162	52	204	122	101
				15	16	17	18	19	21	22	23	24	26	27
			„	82	37	174	128	87	24	211	11	20	82	14
				28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
			„	0	16	116	228	10	49	27	24	27	14	42
				39	40	41	42	43	44	45	46	47	49	50
	24·8	i_1	600	323	51	298	283	131						
				1	2	4	5	6						
			„	327	63	335	55	50	249	159	145	189	103	61
				1	2	3	4	5	6	7	9	10	12	13
			„	163	48	40	279	216	116	114	189			
				14	15	16	17	20	21	22	23			
		i_3	55	68	24	30	31	32	30					
				1	2	4	5	6	7					
		i_3	„	34	37	4	—8	28	—3	0				
				0·5	1·5	2·5	3·5	4·5	5·5					
	34·6	i_3	126	61	52	6	59	71	26	36				
				1	2	3	4	5	6	7				
	9·6	i_3	51	169	—0·4	0								
				0·5	1									
		i_1	350	290	315	220	173	27	188	143	111			
				0·5	1	1·5	2	2·5	3	3·5	4			
				112	186	161	35	129	86	33	117	8	19	
				4·5	5	5·5	6	6·5	7	7·5	8	9	9·5	
				29	6...	0								
				10	10·5	16·5								

Tabulka č. 6. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou jodidu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení
16	44·9	i_1	200	155 74 130 131 97 140 86 92 116 37 89 0·5 1 1·5 2 2·5 3·5 4 4·5 5 6 6·3
				167 100 79 -2 45 7 56 4 0 7 7·5 8 3·5 9 9·5 10 10·5
		i_3	34	218 32 156 9 138 7 11 2 8 13 -3 0 5 1 1·5 2·5 3 3·5 4 4·5 5 8·5 9
			„	14 -1 -4 0 10 10·5 11 14
17	3·8	i_3	89	82 55 31 34 154 79 168 71 100 302 167 1 2 2·5 3 3·5 4·5 5 6 7 9 10
				237 274 36 114 29 10 16 -13 0 11 11·5 12 12·5 13 13·5 14 14·5
		i_1	4060	166 298 333 345 329 40 95 331 345 238 30 0·5 1 1·5 2 2·5 3 3·5 4 5 6 9
				228 -7 187 91 176 50 81 73 172 10 12 13 14 15 16 17 18 19
	13·6	i_1	970	195 82 33 14 41 173 325 329 288 10 65 0·5 1 1·5 2 2·5 3 3·5 4 4·5 5 5·5
				80 162 312 91 206 43 34 27 106 8 47 6·5 7 7·5 8·5 9 9·5 10 10·5 11 11·5 12
				30 39 310 327 329 19 16 324 45 183 98 12·5 13 13·5 14 14·5 15 15·5 16 16·5 17 17·5
				329 325 268 18 18·5 19
	20·8	i_1	660	351 162 318 -58 310 321 301 134 3 26 0 0·5 1 1·5 2 2·5 3 3·5 4·5 5 5·5

Tabulka čís. 6. Okamžité změny odporu kohereru s vrstvou jodidu indukčním vlivem jiskry.

Měření	tlak	intensita	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení
17		i_3	64	61 188 54 27 -6 17 20 100 67 -7 0 0·5 1 1·5 2 2·5 3·5 4 4·5 5 5·5
	2·1	i_1	10900	152 143 0·5 1
			6810	309 6 6 100 281 108 163 35 332 128 9 0·5 2·5 3 4 4·5 5 5·5 6 6·5 7 7·5
18	3·9	i_1	6020	308 168 343 196 1 2 6 7
		i_3	111	182 197 79 103 67 1 0·5 1·5 2·5 3·5 4·5 55
			111	105 155 -9 299 150 38 65 52 25 100 26 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
				10 20 74 19 53 154 120 122 49 33 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
				11 0 -4 0 22 23 24
	12·4	i_3	77	11 294 40 251 45 44 18 18 51 17 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
				4 18 9 39 12 3 13 8 4 7 3 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
		i_1	2400	217 219 216 170 234 50 244 144 226 344 307 5 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
				167 129 213 190 17 18 19 20

Čím je hodnota ustáleného odporu menší, tím vyšší jest maximum příslušných ballistických úchylek. Tak jest při měření:

č. 10	při	odporu	6680	Ω	úchylka	maximální	26	*mm*
„	„	„	3450	„	„	„	66	„
„	„	„	5730	„	„	„	125	„
„	„	„	3630	„	„	„	165	„
„	„	„	4040	„	„	„	109	„
„	„	„	2800	„	„	„	134	„
č. 16	„	„	1100	„	„	„	324	„
„	„	„	710	„	„	„	340	„

Závislost okamžitých změn odporu kohereru vlivem jiskry na stáří a osvětlení desky vychází dle tabulky 6. ze srovnání čísel měření č. 10 a č. 14, ze srovnání měření č. 11, 13, 15 a 17 a ze srovnání měření 16 a 18. *Osvětlením* se rozhodně *citlivost* vrstvy chloridové *zvyšuje* zejména při menších tlacích.

Zvýšení citlivosti nezáleží pouze ve *zvýšení maxima* úchylky ballistické, ale též ve *větší trvanlivosti* citlivosti. Jak patrno z výsledků měření č. 10 (tabulka č. 6.), pozbude určitý kontakt čerstvé vrstvy chloridové úplně citlivosti reagovati na jiskru elektrickou, jakmile se působí naň několika jiskrami po sobě. Také zde se osvědčuje pravidlo poznané již při vrstvě jodidu, že po ballistických úchylkách záporných, veškerá citlivost kontaktu zmizí. Tak na př. vrstva chloridová připravená na desce VI. stávala se při menších tlacích po tmě necitlivou již v několika minutách, když na ni po sobě účinkovalo 4—15 jisker. Osvětlením (po 3 hodiny) paprsky slunečními změnila se citlivost vrstvy, tak že při malých tlacích nejen se dostihlo větší úchylky ballistické, ale i při malé intensitě proudu (i_1) *dlouho trvající* citlivosti. Stalo se, že i po 44 jiskrách (během 25 minut) kontakt na působení jiskry citlivě reagoval. Při proudu silnějším dostavily se záporné úchylky ballistické a úplná necitlivost kontaktu naproti tomu velmi záhy.

V souhlase s uvedeným jsou též měření okamžitých změn odporu na vrstvách silnějších. Srovnáme-li měření č. 11, 13, 15 a 17 vycházejí tyto podrobnosti. Maximální ballistická úchylka vůbec — odpovídající úplnému přerušení proudu (odporu ∞ velkému) vyskytuje se na čerstvé vrstvě jen při tlaku malém (viz měření č. 11 tlak 3·9 a 14·7 *mm Hg*, měření č. 16 tlak 7 a 12·3 *mm Hg*) naproti tomu při vrstvách osvětlených nastává tato největší ballistická úchylka při tlaku jakémkoliv. Tak při měření 13, při vrstvě 20 minut osvětlené nejen při tlaku 2·4, ale i při tlaku 44·2, při téže vrstvě několik hodin

osvětlené při tlaku 3·1, 11·4, 24·2, 43·5 a 67·3 a konečně při téže vrstvě po celý den osvětlené při tlaku 3·8 a 20·8.

Srovnání měření 16. a 18. poskytuje obdobné výsledky. *Stáří vrstvy* má spíše vliv opačný tomu, který nastává osvětlením, citlivost starších vrstev bývá menší, nežli vrstev čerstvě připravených. Vliv intensity proudu koherereem procházejícího jeví se podobně u vrstev osvětlených jako u vrstev po tmě chovaných.

Jako při měření ballistických úchylek způsobených jiskrou na kohereru vrstvou jodidu, tak i při uvedených měřeních na vrstvě chloridu, pozorována *periodická* změna úchylek a to ještě význačněji nežli při vrstvě jodidové.

Maxima a minima úchylek střídají se, jak zejména při dlouhých řadách některých měření sledovati možno, často dosti pravidelně, na *jedinou* periodu však při této závislosti souditi nelze. Také tento výsledek souhlasí s hypothesou dříve vyslovenou, že totiž jiskra jako souhrn harmonických násobků určité délky vlny působí na vrstvu, v níž probíhá periodicky změna, zavedená účinkem jiskry předchozí.

Při měření odporu kohereru s vrstvou chloridovou, ukázal se ještě jeden velmi zajímavý úkaz, který by zasloužil zvláštního, podrobného studia.

Pozorovali jsme totiž, že vrstvy chloridové osvětlením mění svou původní masovou barvu v temně modrý ton a že takováto zčernalá vrstva po delší době ve tmě zase ***původního zbarvení*** ponenáhlu *nabývá*. Úkaz byl tak nápadný, že přímo vybízel k měření odporu na vrstvách, které cyklickou touto změnou prošly.

Za 10 neděl po uvedených měřeních vykonána dvě měření nová č. 19 a 20, při prvém pozorován odpor vrstvy tmavé na desce č. V., která proměřena byla při pokusu č. 16 a 18 a na desce č. III., jež po celou tu dobu chována byla po tmě v exsikatoru, kde nabyla původního pleťového tonu.

Měření, které provedl jeden z nás,*) nebylo bohužel provedeno za stejných okolností, změněna totiž značně intensita proudu kohererem procházejícího, výsledky jsou však přes to tak přesvědčivy, že neváháme jich uvésti. Intensita proudu kohereru jdoucího i_1 byla as o $^1/_3$ menší nežli dříve.

Výsledky sestaveny jsou v tabulce č. 7. Ačkoliv nelze srovnávati naměřené odpory přímo s odpory měrení předešlých, při kterých byla intensita proudu asi o 33 procent větší, přece hodnoty výsledné

*) Pan Macků.

Tabulka 7. Měření odporu kohereru s vrstvou chloridu na deskách č. III. a č. V. po 10 nedělích. Průběh úchylek ballistických.

Měření	tlak	Odpor původní	Odpor změněný	Ballistická úchylka, doba odečtení.
19 č. V. tmavá ad pokus č. 18. a 16.	4·0	800	800	necitlivá
	22·4	2170	2170	163 195 145 97 49 35 22
				1·5 2 2·5 3 3·5 4 4·5
				29 30 57 19 26 0
				5 5·5 6 6·5 7 7·5
			„	— 1 0
				8
			2170	190 188 148 84 74 28
				0·5 3·5 6 6·5 7·5 8
				162 0 55 0 179 95
				10·5 11 11·5 12 12·5 13
			„	79 86 119 191 196 179
				13·5 14 14·5 15 15·5 16
				179 188 5 193 18 190
				16·5 19 19·5 20 20·5 21
			„	51 191
				21·5 22
	54·5	3560	800	59 135 104 129 191 193
				1 1·5 2·5 3 3·5 4
				191 20 215 216 217 218
				4·5 5 6 6·5 7·5 8
				218 178 214 35 216 188
				8·5 9 9·5 10 10·5 11
				214 205 206 216 213 217
				11·5 12 12·5 13 13·5 14

Tabulka 7. Měření odporu kohereru s vrstvou chloridu na deskách č. III. a V. po 10 nedělích. Průběh úchylek ballistických.

Měření	tlak	Odpor původní	Odpor změněný	Ballistická úchylka, doba odečtení
19	54·5	3560	800	233 59 179 236 215 218
				14·5 16 16·5 17 17·5 18
				214 216 215 165 132 91
				18·5 19 19·5 20 20·5 21
				120 128 111 20
				21·5 22 22·5 23·5
20	7·3	450	7620	194 219 235 235 223 223
			16400	3·5 4·5 5·5 6·5 7·5 8·5
			21800	
			450	238 235 217 237 232
				10·5 11·5 12·5 13·5 15·5
				10 236 144 90 111 235
				16·5 17·5 18·5 19·5 20·5 21·5
				210 220 212 199 41 232
				22·5 23·5 24·5 25·5 26·5 27·5
				237 66 223 228 101
				28·5 29·5 30·5 31·5 32·5
	21·2	890	890	46 60 243 195 133 235
			14600	1 2 3 4 5 6
				161 230 236 228 236 234
				7 8 9 10 11 12
				39 185 121 224 233 101
				13 14 15 16 17 18
				31 228 178 196 219 155
				19 20 21 22 23 24
				238 236 233 201 207 108
				25 26 27 28 29 30

Tabulka 7. Měření odporu kohereru s vrstvou chloridu na deskách č. III. a V. po 10 nedělích. Průběh úchylek ballistických.

Měření	Tlak	Odpor původní	Odpor změněný	Ballistická úchylka, doba odečtení
20	21·2	890	890	165 235 230 187 229 235
			14600	31 32 33 34 35 36
				230 236 217 115 136 184
				37 38 39 40 41 42
				230 191 131 86 127 85 238
				44 45 46 47 48 49 50
	42·4	malý	7700	212 230 222 224 201 219
			21000	1 2 3 5 7 8
				86 9 104 62 106 31
				9 10 11 12 13 14
				229 92 27
				15 16 17

poukazují zřejmě k tomu, že vrstva chloridu osvětleného nejen ve tmě nabývá původní barvy, ale i *původních vlastností* odporových, tak že jak z ustálených změn odporu tak i ze změn okamžitých lze posuzovati účinek světla na vrstvu, jakož i reakci proti tomuto účinku ve tmě se objevující. Vrstva na desce č. V., která na denním světle po 10 neděl v exsikkatoru byla uchována, ukázala se při malém tlaku býti necitlivou, z čehož dříve zmíněný vliv *stáří* vrstvy lze poznati. Sotva že však několik *hodin* pobyla v uzavřeném kohereru ve tmě, nejen že nabyla zcela určité jasnější barvy, také její citlivost značně se zvýšila. Kdyby pak ještě nějaké pochybnosti zbývaly o cyklicky probíhajících těchto změnách ve vrstvě chloridové, pak je vyvrátí jediný pohled na čísla měření 20. Odpor vrstvy na desce č. III,, který osvětlením a prodlením vrstvy v exsikkatoru zvětšoval se z původní hodnoty několika set Ω na několik tisíc Ω, ten se ponecháním vrstvy ve tmě za 10 neděl *vrátil téměř k původní své hodnotě.*

Při srovnání citlivosti vrstvy, jak se jeví ve velikosti úchylek ballistických, nutno úchylky udané značně zvětšiti, neboť při menší

intensitě proudu, které při posledních dvou měřeních bylo užíváno, byla úchylka ballistická způsobená přerušením proudu asi *240 mm* proti dřívějším *350*.

Dle toho redukované úchylky ballistické ukazují pak asi na tutéž citlivost jako při měřeních předešlých s tím toliko rozdílem, že starší vrstvy nabývajíce po tmě původní barvy, neztrácejí při tom působením řady jisker své citlivosti tak jako vrstvy úplně čerstvé.

Jak z uvedeného patrno, souvisí odpor vrstvy kohereru se změnami této vrstvy, které nastanou osvětlením a které se mohou vyrovnati ponecháním vrstvy ve tmě. Vysvětliti tento cyklický průběh změn ve vrstvě kohereru jest ovšem velmi nesnadno. Redukuje-li se působením paprsků slunečních povrchová vrstva halloidu, pak lze si vrácení se barvy a elektrických vlastností vrstvy vyložiti uvolňováním se halogenu z nižších vrstev (tam po případě jen absorbovaného), který nejhořejší vrstvu do původního stavu uvádí.

Zajímavý tento zjev zasloužil by též zvláštní pozornosti ze stanoviska *chemického*.

V. Závěrek.

Stručně lze shrnouti výsledky studia odporu vrstvy jodidu a chloridu měďičnatého v následující fakta:

1. Souvislost galvanického odporu takové vrstvy a indukčního účinku jiskry lze měřiti kohererem jednoduché formy složeným z elektrody rovinné a z elektrody kuželovitě končící; elektroda první pokryta je vrstvou haloidu. Koherer jest tak zařízen, že lze kontakt při témž tlaku snadno obnoviti, tlak zjednán jest vahou sloupce rtuťového, po případě vodního na základě spojitých nádob.

2. Odpor takového kohereru — bez vlivu jiskry — závislý jest na *jakosti* vrstvy, na její *tloušťce*, na *tlaku*, kterému kontakt podléhá, a na *intensitě* proudu, který kohererem prochází.

Jakost vrstvy mění se její stářím a velmi značně *osvětlením* světlem slunečním. Vrstva chloridová jeví při tom vlastnosti opačné proti vrstvě jodidové. Také v závislosti odporu kohereru na tlaku vystupuje zřetelně individuální vliv vrstvy.

Rostoucí intensitou proudu se odpor kohereru *zmenšuje* a lze úkaz tento uspokojivě vysvětliti tepelným účinkem proudu.

3. Indukční účinek jiskry na odpor kohereru projevuje se dvojím způsobem, jednak trvalou změnou odporu, jednak jeho změnou okamžitou.

Při *trvalé* změně odporu kohereru nastává při malé intensitě proudu obyčejně *svýšení* odporu, pouze u čerstvých vrstev jodidových a malém tlaku pozorováno trvalé *snížení* odporu.

Účinkuje-li při témž uspořádání na týž kontakt více jisker za sebou, ustaluje se odpor kohereru postupně na několika hodnotách, které lze *stupňovitě* seřaditi jako *jednoduché násobky téhož odporu nejmenšího*, který se někdy též mezi oněmi stupni odporu vyskytne.

Tyto nejmenší odpory kohereru zdají se býti závisly pouze od *jakosti* vrstvy, naproti tomu tlakem se nemění.

Okamžité změny odporu vynikají svou velikostí oproti změnám trvalým. Ačkoliv velikost jich posuzuje se pouze dle ballistických úchylek, přece lze bezpečně odhadovati největší změny na několika milionnásobné odporu původního.

Vedle velkých změn positivních, t. j. zvětšení odporu, vyskytují se též malé změny ve smyslu *negativním*, kdy vrstva chová se jako obyčejný koherer. Působí-li se na koherer tak dlouho jiskrami, že se vyskytnou tyto změny negativní, pak se kontakt kohereru stává úplně necitlivým.

Účinek jiskry jevící se ballistickou výchylkou, způsobenou okamžitou změnou odporu kohereru, úkazem tímto nekončí. Odpor se na původní hodnotě nebo na příslušném jeho stupni neustaluje ihned, nýbrž se k této hodnotě v prvních několika vteřinách velmi značně přibližuje; další ustalování se odporu má bez pochyby *periodický* ráz, poněvadž následující jiskry, jimiž se v určitém tempu na koherer působí, mají za následek úchylky *periodicky* stoupající a klesající.

Citlivost kohereru posuzována dle ballistických úchylek způsobených jiskrou, závislá jest na *jakosti* a *tloušťce* vrstvy, na *tlaku*, na *intensitě* proudu kohererem jdoucího a na velikosti ustáleného odporu.

Citlivosti kohereru s tlakem, zejména při silnějších vrstvách, *ubývá*.

Stářím a osvětlením stává se vrstva jodidu mědičnatého málo citlivou nebo vůbec necitlivou, vzhledem k indukčnímu účinku jiskry.

Podobný vliv na citlivost kohereru má stáří vrstvy chloridové, osvětlením této vrstvy nastává však — opačně než u jodidu — *svýšení* citlivosti.

Vrstva chloridu má, čerstvě byvši připravena, barvu pleti, na světle slunečním mění se tato barva za několik hodin v *modročernou*, při čemž vrstva ukazuje nahoře uvedené změny odporové. Ponechá-li

se však zčernalá tato vrstva ve tmě, *vrací* se pozvolna původní pletové zabarvení a spolu též vlastnosti vrstvy čerstvě připravené.

Zajímavo bylo by potvrditi, zdali vrstva chloridu cyklem uvedeným probíhá dvakráte neb i vícekráte. Změna barvy byla sledována na *dvou* úplných cyklech, vlastnosti odporové pouze při jednom cyklu.

4. Srovnání vlastností vrstev osvětlených s vlastnostmi těchže vrstev neosvětlených, ukazuje na *nový* způsob studia světelného účinku na tenké vrstvy některých látek. Proto hodláme v práci další otázkou touto podrobněji se zabývati při vrstvách *haloidů stříbra* na desce *stříbrné*, kde lze očekávati ještě mohutnější galvanické změny ve vrstvách na světlo mnohem citlivějších nežli jsou haloidy měďičnaté.

5. Stupňové hodnoty ustálených odporů a periodicky probíhající hodnoty ballistických úchylek při superposici účinku jisker po sobě sledujících, ukazují k *složitosti* jediného výboje jiskrového. Poněvadž hořejší zjevy nejbližší jsou základní vlastnosti kohereru, bylo by záhodno studovati závislost jich na *určitých* změnách intensity elektrického pole v každém případě přesně stanovených.

Jak z výsledků uvedených patrno, zbývá ještě mnoho experimentálního studia vykonati, aby se mohlo přikročiti k hlubšímu výkladu vlastností „jednoduchého“ kohereru.

Experimental Study of a simple Coherer.

By Prof. Dr. **Vladímír Novák** and Ph. C. **B. Macků.**

Measuring the effect of light on photographic plate by means of the change of galvanic conductivity and pontencial difference between the darkned part and the lightened part of the emulsion, one*) of the authors caught the idea to study this effect with a simple coherer. By „simple" coherer we mean a radioconductor with a single contact. This form of coherers is not yet so studied as it deserved, the arrangement being usualy such, that different (mechanical, thermical a. s. o.) disturbances made the changes of resistance of the coherer very uncertain.

We tried different forms of the simple coherer and finaly found one, which we think to allow to observe different disturbances, and to be very convenient for the study of the coherer's phenomenon in general.

The section of our coherer is shown in fig. 1. It consists of two electrodes of the same metal separated by a layer of the halloid of the metal. The cone-shaped cathod floated on mercury in one arm of a U-tubing, being fastened to a glas-rod ground precisely to fit to the walls of the glas-tube. The other electrode in form of a plate was situated eccentrically on the ebonite-covering of the upper-part of the instrument, in order to facilitate the change of the contact on the coherer without changing the pressure. The pressure was due to a column of mercury and water and could be changed by rising or sinking the other tube with mercury, the small changes being produced by means of water.

---

*) Ph. Dr. Vladimír Novák „Electric measurement of the effect of light on the photographic plate". **Věstník král. české společnosti nauk. X. 1902.**

The electrodes of the coherer were of copper, the layer on the plate was prepaired by the direct contact of the gaseous halogen by method shown in the figur 2. The washed and dry gas was let into the vessel through one of the tubes, the air going out through the other. At first the circular holes were covered with glass plates; when the vessel was full of halogen the glass-covers were taken away and the plate-electrodes put on.

The resistance of the coherer was measured by means of a sensitiv galvanometer at three different intensities of the current, $i_1 = 10^{-6}$; $i_2 = 0{\cdot}2$; $i_3 = 2.10^{-3}$ ampère, using one accumulator as a source. The resistance of a clean contact of two copper-electrodes was about 0·5 Ω (at a pressure of 1 cm Hg), it was constant when under a constant pressure, and it was absolutely insensitiv to the inductive effect of the spark.

The results of the resistance-measurements made on the coherer with a layer of iodin are in table 2. The first column contains the number of the measurement and a note relating to the nature of the layer, the second the mass of the layer in mg, the pressure of the contact in mm of Hg is in the third column, the other numbers refer to the resistance of the contact, the 4th and 5th column to the initial-resistance at intensities i_1 and i_3 respectively, the 6th and 7th to resistance changed by the inductive effect of the spark.

The results, taken from these numbers are as follows:

1. The initial-resistance depends on the pressure of the contact, it rises with the growing pressure to a maximum.

2. The initial-resistance at the same pressure and the same intensity of the current depends on the thickness of the layer, on the time which elapsed from the preparation of the layer („age of the layer") and on the change of the layer, which was caused by illuminating the layer with sun-beams. With a current of 0·01 milliampère the resistance of a freshly prepaired and thin layer was some thousands Ω., this value is rising with time, (with the age of the layer) but it is reduced greatly by ligtening the layer with sun beams.

3. The resistance of the coherer is less at stronger current. The 200-times stronger current reduces the resistance 20—200-times. Observations made on the same contact but with different intensities of the current prove that the change is due to the thermal effect of the current. The little resistance at the intensity i_3 rised to the high value when the intensity i_3 was changed into i_1.

4. The inductive effect of electric spark appears as two kinds of changes of the initial resistance. The permanent change is the diminution of resistance at a low pressure, and the enlargement of resistance at high pressures. The permanent resistance of the same contact has same different values, which seem to be *simple multiples* of the same number.

The momentary change could be studied only by observing the ballistic deviations of the galvanometer by means of telescope and scale. The momentary change was zero at high pressures.

The ballistic deviations showed generally the enlargement of the resistance, the exceptional diminution ended with absolute insensibility to the spark.

The ballistic deviations are in table 3 in the last column; the numbers arranged in two lines are deviations and time (in minutes) refering to the moment of observation. The table contains beside that the number of the measurement (first column), the pressure (the second column), the intensity (the third column), and the resistance (the forth column), The spark affected the coherer in shorter or longer intervals according to the time in which the resistance of the contact became be steady. The ballistic deflections were not constant, but showed a periodical character; this is in consent with the step—values of the changed resistance and with the periodic nature of the spark.

The measurements of the resistance of layers of chlorid are put together in table 4. which is of the same arrangement as table 2.

1. The dependence of the resistance of a contact on the pressure shows a rather complicated character in compare with the results obtained with the jodid-layer. The initial-resistance is always high, but it sinks in few seconds to a low value.

2. The „age" of the layer diminishes the resistance, the ligtened layer have greater resistances than the layers prepaired and measured in darkness; these results being quiet reversed to those got with the jodide-layers.

3. The resistance diminishes when the current (going through the contact) gets stronger. It affirms the hypothesis about the thermal effect of the current mentioned above.

4. The inductive effect of the spark appears both as a permanent and a momentary change of the resistance of the contact. The permanently changed resistances show gradual values — ***steps*** — of the resistance as simple multiples of the smallest value of the resistance.

Table 5. contains the experimental data and the calculated values of the smallest resistance and the mean value. These values depend not on the pressure and thickness of the layer and are due to the complicated nature of the spark, which can be considered as an amount of harmonic electric waves.

The minimal value of the different resistances observed on the same contact is less on ligtened layer than on freshly prepaired.

The temporary changes are seen in table 6. The sensitivness of the layer for these changes is greater if the layer is changed by means of sun shine, the „age" of the layer has a contrary influence.

The layers of the freshly prepaired chloride were flesh-coloured but they became quiet dark (blue dark) if ligtened for some hours with sun beams. It is very curious, that the black colour gets in the darkness in to the previous coloration. Table 7 showes the results, which we obtained for two layers 10 weeks old. There was a certain change in the galvanic arrangement of the observing method for the two last measurements, such one, that the intensity of the current passing through the coherer was about 33 times smaller than before, notwithstanding both the measurements show that the ligtened layer, which was at first not very sensitiv to the inductiv power of sparks, found its sensitiveness in darkness, as also the layer which has been, lightened and put in darkness got not only the previous flesh-colour, but also the electric qualities of the fresh prepaired layer. This cyclic change of the colour (which was proved twice on the same layer) is perhaps due to the great amount of absorbed halogen in the layer, the gas getting rid of the layer in darkness and changing the darkned surface into the previous state.



XXXVII.

Kurze Bemerkungen über die Solger'schen intracellulären Fibrillen in den Nervenzellen von Scyllium.

Von Dr. **Em. Mencl**, Assistent des Institutes.

Aus dem Institute f. Zoologie u. vergl. Anatomie der böhm. Universität.

Mit 1 Tafel.

Vorgelegt in der Sitzung vom 26. Juni 1903.

Als ich bei Gelegenheit meiner Untersuchungen über die Histologie des elektrischen Lappens von Torpedo marmorata gewisse Bildungen zu Gesicht bekam, gegen die ich mich mit solcher Reserve benommen, dass ich sie überhaupt nicht registrirt habe — habe ich nicht einmal geahnt, dass ich noch dieselben nicht nur zu beobachten, sondern sie auch erklären die Gelegenheit haben werde.

Damals habe ich nämlich nicht selten in zahlreichen Ganglienzellen enge Spalten gesehen, die in fast geraden Linien verlaufend einen blassen glatten Faden zu verbergen schienen — in anderen Fällen dagegen habe ich eine winzige Vakuole beobachtet, deren Mitte durch einen Punkt eingenommen war. In dem ersten Falle war ich geneigt diese Gebilde für Artefakte zu halten, in dem anderen dagegen konnte ich mir nicht erklären, ob eine Centrosphaere oder ein neues bisher nicht bekanntes Gebilde vor mir liegt.

Zu selben Zeit hatte ich Gelegenheit einige Praeparate zu durchmustern, die von Solger herrührten und welche hie und dort in den grossen Ganglienzellen des elektrischen Lappens scharf begrenzte schwarze Fäden zeigten. Herr Doz. Dr. Studnička war es, der mich

in höchst freundlicher Weise auf diese Gebilde aufmerksam machte und mich aufforderte, dieselben an meinen Praeparaten zu suchen. Die Ähnlichkeit dieser Fibrillen mit den von mir beobachteten war gewiss auffallend, doch wollte ich beide nicht für identisch erklären, da die meinigen wie schon erwähnt, auf den mittels Eisenhämatoxylin gefärbten Praeparaten blass, die SOLGER'schen aber tiefschwarz tingirt erschienen; diese und noch andere Gründe waren Schuld daran, dass ich in meiner betreffenden Publikation das Ganze mit Schweigen überging.

Seitdem habe ich aber oft gewisse Erfahrung gemacht, wie verschieden die Resultate sind, zu welchen man kommt, wenn man das Centralnervensystem mittels verschieden starken Sublimatlösungen fixirt und es dann mit dem Eisenhämatoxylin nach Heidenhein färbt. Ich glaube noch einmal auf dieses Thema näher eingehen können.

In der folgenden kurzen Mitteilung will ich unter Berücksichtigung eines Punktes der interessanten Abhandlung SOLGER's, die den Titel „Ueber die intracellulären Fäden der Ganglienzellen des elektrischen Lappens von Torpedo" (Morphol. Jahrbuch XXXI. 1.) führt, einige Angaben über meine bisherige auf denselben Gegenstand sich beziehende Beobachtungen der Öffentlichkeit vorläufig übergeben.

Es handelt sich um das Rückenmark eines Exemplars von Scyllium; das Objekt rührt von der Triester Zoolog. Station her, von welcher mir zwar die Fixationsmethode, nicht aber die nähere Bestimmung der Art angegeben wurde. Ich glaube aber, dass es dabei nicht auf die Wage fällt, wenn wir die Species nicht sicher kennen. Das Objekt ist mir im 80% Alkohol zugesandt worden, in dem es etwa ein Jahr gelegen, ohne dass ich wusste, dass es früher nicht mit Jod behufs Entziehen des Sublimats behandelt wurde. Diesem Umstande glaube ich jedoch für die günstigen Resultate danken zu müssen, da ich — wie ich bereits oben bemerkte — seit langem die Erfahrung gemacht habe, dass Stücke des Centralnervensystems, die länger im Contact mit Sublimat gewesen, sich ganz anders gegen das Eisenhämatoxylin verhalten als diejenige, welche auf die allgemein übliche Weise mit diesem Fixationsmittel behandelt werden. Ich kann schon an dieser Stelle betonen, dass die Objekte, welche lange im Sublimat verharren, auf den einzelnen Komponenten mehr eine Art von Imprägnirung oder besser Umhüllung von Seite des schwarzen Farbstoffes zeigen, als eine Durchfärbung. Wirklich sah ich in dem zu besprechenden Falle, sowie bei unzähligen anderen einmal die Nervenfasern, andersmal die Glia — und in anderen Fällen wieder

die Ependymfasern von einer schwarzen Scheide umgeben, welche beim genügenden Farbstoffabziehen hie und da wie abgebröckelt scheint, so dass die Faser selbst ungefärbt zum Vorschein kommt.

Ich wende mich gleich der Beschreibung einiger Beispiele der intracellulären Fibrillen in den Ganglienzellen zu, wie ich sie auf der beiliegenden Tafel abgebildet habe.

Wie wir also schon bei Betrachtung der Abbildungen sehen, handelt es sich durchwegs um verschieden, doch immer ziemlich starke Fasern, die überall glatt erscheinen, jederweiliger Varicosität entbehren und einmal gerade durchlaufend, anderemale mehr oder weniger geschlängelt die Zelle traversiren. In einigen Fällen ist längst der Fibrillen auf einer Seite das Protoplasma von denselben einwenig zurückgezogen, so dass ein Kanal zu Stande kommt, in welchem die Fibrille durchläuft, indem sie sich der Wandung auf einer Seite eng anschmiegt; anderemale sehen wir dagegen die Fibrille in dem Kanale zentral gelagert.

Denselben Fibrillen, wie sie ungemein zahlreich in den Ganglienzellen vorkommen, begegnen wir äusserst oft nicht nur ausser den Zellen in der grauen Substanz, sondern hauptsächlich auch in der weissen Substanz des Rückenmarkes. In dieser Gegend fallen sie mit den Neurogliaströmen zusammen, die radiär geordnet auf die Peripherie des Rückenmarkes gelangen. *Es kann nicht strittig werden, dass diese Fibrillen mit denjenigen in den Nervenzellen identisch sind.* Beweis für diese Behauptung wird nicht nur von der Uebereinstimmung der Struktur zwischen den intra- und extracellulären Fäden geleistet, sondern auch durch den Umstand, dass sich nicht selten eine intracelluläre Fibrille auf längere Strecke verfolgen lässt, und dann zeigt sie ihren Verlauf gerade nach die Neurogliaströmungen, die auf die Peripherie laufen. Ein anderer Beweis ist das numerisch verschiedene Vorkommen der von der Schnittebene der Länge nach getroffenen und der querdurchschnittenen Fibrillen auf den Längschnitten einerseits und anderseits auf den Querschnitten.

Ich habe zur Abbildung nur solche Fälle gewählt, wo die Fibrillen der Länge nach getroffen sind. In der Fig 1. sehen wir zwei Fibrillen von verschiedenen Richtungen her durch einen gemeinsamen Kanal durchlaufen. Alle Fibrillen, die da mit der Zelle in Kontakt geraten, sind gleich stark, was allerdings den durch Figg. 3. u. 4. veranschaulichten Fällen nicht entspricht. In diesen sehen wir, wie einige dünnere und eine dicke Fibrille die Zelle durchbohren. In der Fig. 3. habe ich vorläufig ein interessantes Beispiel abgebildet, wo

noch andere drei Fibrillen in einem dem Kern dicht anliegenden gemeinsamen Kanale und in einer auf die anderen drei Fibrillen senkrecht stehenden Ebene gelagert sind. Diesen Fall können wir wegen der unmittelbaren Nachbarschaft der Fibrillen neben dem Kerne als ein Kuriosum bezeichnen. Das Vorkommen einiger Fibrillen in einer einzigen Zelle gehört keineswegs zu den Seltenheiten.

Mit Hinsicht darauf also, dass die Fibrillen einmal sehr dick, anderemale dagegen verhältnissmässig dünner erscheinen, kommt man der Vermutung nahe, es handle sich da um ganze Strömungen der Glia- und vorzugsweise Ependymfasern in den Nervenzellen, etwa in dem Sinne, dass einfache sehr dünne Ausläufer der Ependymzellen zu einer dicken Faser zusammenklebend, eine einheitliche dicke Fibrille vorzutäuschen im Stande sind. Diese Vermutung erwies sich auch durch direkte Beobachtung eines anderen Objektes völlig bestätigt. Auf diese Sache werde ich in der künftigen ausführlicheren Abhandlung näher eingehen können.

Die Annahme, es könnte sich in diesem Falle etwa um Nervenfasern handeln, ist völlig ausgeschlossen. Solger will „die homogenen und streckenweise körnigen Fäden mit den intracellulären Lücken und dem pericellulären Raume in Zusammenhang bringen" — also etwa mit dem *Holmgren*'schen Kanälchensystem — was aber meiner Überzeugung nach nicht zulässig ist. Ich will künftig diese Anschauung direkt zu beweisen versuchen.

In der obenerwähnten interessanten Mitteilung Solger's über die intracellulären Fibrillen — der ich grosse Bedeutung beilege — finde ich einen Satz, der beweist, dass sich Solger der richtigen Deutung des Beobachteten sehr genähert hat, um sich aber von derselben wieder ableiten zu lassen. Er sagt nämlich:

„Da sich, wie schon bemerkt, an den eigentlichen Fäden eine Struktur nicht nachweisen lässt, so könnte man daran denken, sie für Gliafortsätze zu halten ...." — Damit hat er das Richtige getroffen — doch fährt er weiter fort: „wenn nur der Befund einer deutlich granulären Beschaffenheit dieser Deutung nicht im Wege stände". Wie man sich diesen Fall erklären soll, will ich bis in der definitiven Abhandlung näher besprechen, ähnlich wie noch eine ganze Reihe von Angaben und Befunde verschiedener Autoren über solche Strukturen in den Nervenzellen, welche unseren Gegenstand, es sei direkt oder indirekt, berühren.

Noch Eines will ich noch bemerken. Auf der Fig. 2. sehen wir eine Zelle abgebildet, die auf einer Stelle von zwei Fasern einge-

schnürt ist. In der Umgebung der Einschnürungsstelle sehen wir deutlich die Primitivfibrillen ausgeprägt. Dieser Fall sagt uns, wie ich glaube, sehr viel darüber, wie wir uns das Vorkommen von Fibrillen im Inneren der Nervenzellen erklären sollen. Da haben wir einen festen Anhaltspunkt für die Annahme, dass die intracellulären Fibrillen nicht in den Zellenleib hineinwachsen — das Ependyma ist übrigens ontogenetisch älter — sondern dass zwar die Neuroblaste in den Lücken des Gespinnstes der Nervenbindegewebe genug Platz finden, nicht aber die Derivate derselben — die Nervenzellen — so dass sie eingeschnürt werden müssen. Bei der höheren Massenzunahme der Nervenzelle sind dieselben sogar im Stande die Bindegewebsfasern in sich einzuschliessen, so dass sie — um es direkt so benennen — *ihr eigenes Stützgerüst besitzen.*

Es liegt mir auch der Gedanke nahe, dass Manche in diesen Verhältnissen der Nervensystemcomponenten wieder eine neue Stütze der Annahme, die Nervenzelle sei frei beweglich, erblicken werden. Ich glaube jedoch, dass wir uns eher mit der meinen obigen Erklärung befriedigen werden müssen, weil sie natürlicher erscheint — mindestens so lange als wir schlagender Beweise für die Beweglichkeit der Nervenzelle völlig entbehren.



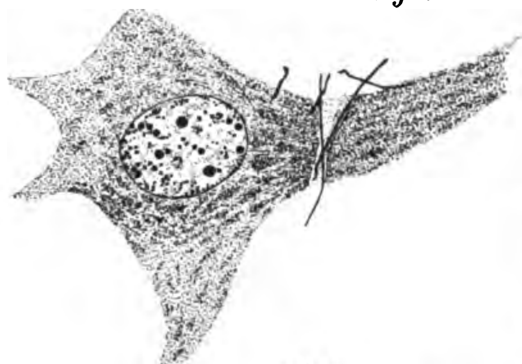


Fig. 1.



Fig. 2.

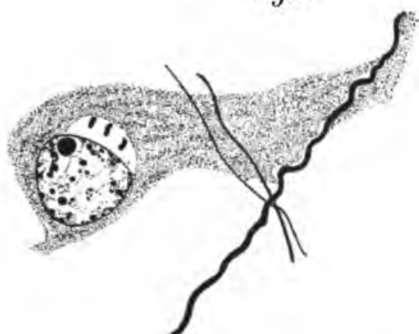


Fig. 3.

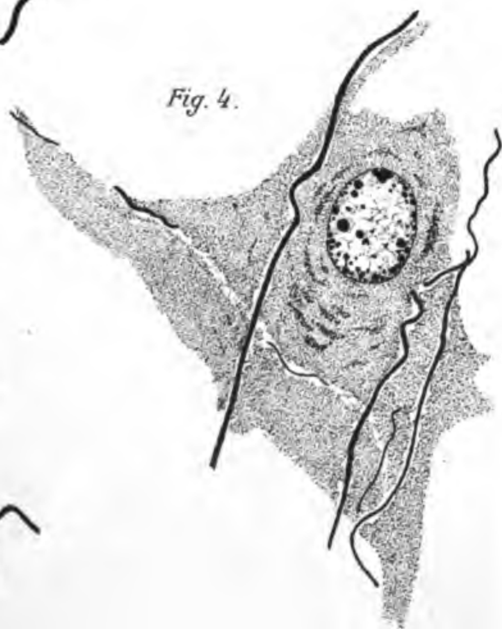


Fig. 4.



Fig. 5.

Mencl ad nat. del. Lith. Farský Praha

XXXVIII.

Ergänzungen zu dem Aufsatz „Bemerkungen über trigonometrische Reihen mit positiven Koeffizienten".

(Sitzungsberichte vom Jahre 1898).

Von **M. Lerch** in Freiburg (Schweiz).

(Vorgelegt am 10. Juli 1903).

Unter dem obigen Titel habe ich 1898 einige Vermutungen veröffentlicht, die sich in konkreten Fällen bewährten, dann habe ich in einem Nachtrag den wahren Kern der Sache dargelegt und habe gleichzeitig bemerkt,*) dass die nunmehr mit Strenge bewiesenen Grenzformeln in dem früher dargelegten Sinne noch mit Vorsicht anzuwenden seien.

Von näherer Ausführung an Beispielen wurde ich damals abgehalten, da mir mein damaliger Gesundheitszustand nicht die nötige Arbeitsruhe spendete. Ich finde mich nun auf den dort behandelten Gegenstand umsomehr einzugehen verpflichtet, als die am Schlusse des Nachtrags geäusserten Bedenken sich in den meisten Fällen als begründet erweisen.

1. In dem im Eingang zitierten Aufsatze wurde gezeigt, dass für positive ganzzahlige m die Formel besteht

$$-x\pi\int_0^{\frac{m}{x}}\varphi(t)\cos xt\pi\,dt=\sum_{\nu=1}^{\left[\frac{m}{x}\right]}c_\nu\sin\nu x\pi\,, \tag{1}$$

*) Seite 19 des Separatabdrucks.

worin $\varphi(t)$ die unstetige Funktion

$$\varphi(t) = \sum_{\nu=1}^{[t]} c_\nu$$

bedeutet, ferner wurde eine zweite Formel der gleichen Kategorie angedeutet, die ich in folgender Gestalt hersetze: *)

$$(2) \qquad x\pi \int_0^{\frac{2m+1}{2x}} \varphi(t) \sin xt\pi \, dt = \sum_{\nu=1}^{\left[\frac{m}{x}\right]} c_\nu \cos \nu x\pi .$$

Ich schreibe nun $x\pi = \gamma$, und ziehe von den mitgeteilten Ausdrücken diejenigen ab, die einem anderen ganzzahligen Wert $m = k$ entsprechen.

So kommt

$$(1^*) \qquad \sum_{a < \nu \leqq b} c_\nu \sin \nu\gamma = -\gamma \int_a^b \varphi(t) \cos \gamma t \, dt ,$$

$$(2^*) \qquad \sum_{a < \nu \leqq b} c_\nu \cos \nu\gamma = \gamma \int_{a'}^{b'} \varphi(t) \sin \gamma t \, dt ,$$

wobei der Kürze wegen

$$a = \frac{k\pi}{\gamma}, \; b = \frac{m\pi}{\gamma}, \; a' = \frac{(2k+1)\pi}{\gamma}, \; b' = \frac{(2m+1)\pi}{\gamma}$$

gesetzt wurde.

Diese Ausdrücke sollen nun in dem Falle, wo

$$c_\nu = \begin{cases} \frac{1}{\nu}, & \text{falls } \nu = p \text{ eine Primzahl,} \\ 0, & \text{falls } \nu \text{ eine zusammenges. Zahl ist,} \end{cases}$$

also wo es sich um die auf Primzahlen p bezogenen Summen

$$P = \sum_{a < p < b} \frac{\sin p\gamma}{p}, \quad Q = \sum_{a < p \leqq b} \frac{\cos p\gamma}{p}$$

handelt, einer näheren Untersuchung unterzogen werden.

*) Eine Verallgemeinerung dieser Formel findet sich bei Herrn Franel. Math. Annalen Bd. 52.

Die Funktion $\varphi(t)$ hat alsdann nach einem Satz von Mertens den Wert

$$\varphi(t) = \sum_{p \leqq t} \frac{1}{p} = llt + G + \chi(t),$$

wo l das Funktionalzeichen der natürlichen Logarithmen ist und G eine gewisse Konstante bedeutet; von der Funktion $\chi(t)$ weiss man nur, dass

$$\lim_{t=\infty} \chi(t) = 0.$$

Beachtet man nun, das wegen der speziellen Form unserer Zahlen a, b, a', b'

$$\int_a^b G \cos \gamma t \, dt = 0, \int_{a'}^{b'} G \sin \gamma t \, dt = 0,$$

und formt man die Integrale

$$\int llt \frac{\cos}{\sin} \gamma t \, dt$$

mit Hilfe der partiellen Integration um, so ergiebt sich

$$P = \int_a^b \frac{\sin \gamma t}{t\,lt} dt - \gamma \int_a^b \chi(t) \cos \gamma t \, dt,$$

$$Q = \int_{a'}^{b'} \frac{\cos \gamma t}{t\,lt} dt + \gamma \int_{a'}^{b'} \chi(t) \sin \gamma t \, dt.$$

Nimmt man z. B. $\gamma = \frac{\pi}{2}$, so wird

$$\sin p\gamma = (-1)^{\frac{p-1}{2}}, \; a = 2k, \; b = 2m,$$

und die erste dieser Formeln ergiebt

$$(3) \qquad \sum_{2k<p<2m} \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p} = \int_{2k}^{2m} \frac{\sin \frac{t\pi}{2}}{tlt} dt - \frac{\pi}{2} \int_{2k}^{2m} \chi(t) \cos \frac{t\pi}{2} dt.$$

Das erste Integral rechts hat ein von m unabhängiges Zeichen $(-1)^k$; wäre nun für alle hinreichend grossen k und m das zweite Glied rechter Hand absolut kleiner wie das erste, so wäre das Zeichen der Summen

$$\sum_{2k<p<2m} \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p}, \qquad \sum_{2k+2<p<2m} \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p}$$

beziehungsweise $(-1)^k$ und $(-1)^{k+1}$, und dies erfordert, dass entweder $2k+1$ eine Primzahl sei, oder dass die beiden Summen gleich Null seien. Nun lässt sich in unendlich vielen Fällen konstatieren, dass weder das eine noch das andere zutrifft, und die Annahme ist somit falsch, d. h. es wird unendlich oft vorkommen, dass das zweite Integral rechts in (3) das erste dem absoluten Betrage nach übertrifft.

Die mit unendlich wachsendem t unendlich klein werdende Funktion $\chi(t)$ hat daher eine solche Eigentümlichkeit, dass sich aus der Formel (3) in Bezug auf das Verhalten der linken Seite für sehr grosse k und m kein unmittelbarer Schluss ziehen lässt.

2. Bei der eben bemerkten Beschaffenheit unserer Ausdrücke wird z. B. die Gleichung

$$\sum_{\nu=1}^{\infty} c_\nu \sin \nu\gamma = -\gamma \lim_{m=\infty} \int_0^{\frac{m\pi}{\gamma}} \varphi(t) \cos \gamma t \, dt \tag{4}$$

uns nur ausnahmsweise über das Verhalten der linken Seite für unendlich kleine γ Aufschluss geben können. Dies wird allerdings immer dann gelingen, wenn wir für die Funktion $\varphi(t)$ eine analytisch-asymptotische Darstellung $\psi(t)$ derart besitzen, dass die Ergänzungsfunktion $\varphi(t) - \psi(t) = \chi(t)$ ein konvergentes Integral

$$\int_a^\infty |\chi(t)| \, dt$$

liefert, oder eine anderweitige Beschaffenheit aufweist, nach welcher sich die Konvergenz der Integrale

$$\int_a^\infty \chi(t) \begin{matrix}\sin \\ \cos\end{matrix} \gamma t \, dt$$

erschliessen lässt.

In dem Falle $c_\nu = \frac{1}{\nu}$ z. B. hat man

$$\varphi(t) = \frac{\Gamma'(t-\varrho)}{\Gamma(t-\varrho)} + C,$$

wenn C die Euler'sche Konstante und $\varrho = t - [t]$ den kleinsten positiven Rest von t bedeutet.

Nun ist aber

$$\frac{\Gamma'(t-\varrho)}{\Gamma(t-\varrho)} = D\log\Gamma(t) - \varrho\, D^2\log\Gamma(t) + \frac{1}{2}\varrho^2 D^3\log\Gamma(t)$$

also die Darstellung

$$\varphi(t) = \psi(t) + \chi(t),$$

wobei

$$\psi(t) = \frac{\Gamma'(t)}{\Gamma(t)},\quad \chi(t) = -\varrho\psi'(t) + \frac{1}{2}\varrho^2\psi''(t) - \ldots$$

Man kann nun bekanntlich die letzte Reihe durch

$$\chi(t) = -\varrho\psi'(t) + \frac{1}{2}\varrho^2\psi''(t-\vartheta\varrho),\ (0<\vartheta<1),$$

ersetzen, und es ist dann für eine hinreichend grosse Konstante n

$$-\gamma\int_n^{\frac{m\pi}{\gamma}} \chi(t)\cos\gamma t\,dt = \gamma\int_n^{\frac{m\pi}{\gamma}} \varrho\psi'(t)\cos\gamma t\,dt$$

$$-\frac{1}{2}\int_n^{\frac{m\pi}{\gamma}} \varrho^2\psi''(t-\vartheta\varrho)\cos\gamma t\,dt.$$

Da $\psi''(t)$ wie $\frac{1}{t^2}$ abnimmt, wird das letzte Integral für hinreichend grosse n und $\frac{m}{\gamma}$ beliebig klein, und die ganze Untersuchung kommt auf das Integral

$$J_\varrho = \gamma\int_n^{\frac{m\pi}{\gamma}} \varrho\psi'(t)\cos\gamma t\,dt$$

zurück. Darin bedeutet ϱ die unstetige Funktion $t-[t]$, und man würde das Integral durch Intervallspaltung behandeln müssen. Man kommt auf diesem Wege wieder auf das Verhalten der Grössen zurück

$$\sum_{\mu=n}^{\frac{m\pi}{\gamma}} \psi'(\mu+1)\sin(\mu+1)\gamma\,,$$

also auf Grössen der gleichen Art wie

$$\sum_{\nu=n+1}^{m'} \frac{\sin \nu\gamma}{\nu}\,,$$

um deren Bestimmung es sich handelt; von diesen kommt das Integral

$$\int_n^{m'} \psi'(t)\sin\gamma t\, dt$$

zum Abzug, also ihr Einfluss wird beseitigt, wenn auch nicht gerade in einfachster Weise.

Diese Bemerkungen bringen uns über die Anwendung der Grenzformel (4) für unendlich kleine γ zu Genüge ins Klare, und ich möchte nur noch darauf aufmerksam machen, dass unser Problem sich mit Fragen von hervorragendem analytischen Interesse im Zusammenhange befindet, wie z. B. mit der Konvergenzfrage inbetreff der Reihe

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\Theta_1(n)}{n^2\pi}\sin 2nx\pi\,, \tag{5}$$

in welcher $\Theta_1(n)$ die Divisorensumme von n bedeutet. Dieselbe, wenn sie konvergiert, stellt die überall unstetige Funktion

$$\sum_1^{\infty} \frac{\frac{1}{2}-R(\nu x)}{\nu^2}$$

dar, wobei $R(z)=z-[z]$ gesetzt wird.

Man hat bekanntlich die asymptotische Gleichung

$$\sum_1^{[t]} \frac{\Theta_1(n)}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}lt + A + \chi(t)\,,$$

wobei A eine Konstante bedeutet, ferner

$$\lim \chi(t) = 0 \quad \text{für } t = \infty .$$

Die Konvergenz der Reihe (5) deckt sich mit derjenigen des Integrals

$$\int_a^{\infty} \chi(t) \cos 2xt\pi \, dt ,$$

welches aber wegen mangelhaften Kenntnissen über $\chi(t)$ sich zur Zeit der Untersuchung entzieht.



XXXIX.

Über neue Sinnesorgane der Isopoden.

Von Dr. **Jaromír Wenig** in Pardubic.

Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren.

Vorgelegt in der Sitzung den 10. Juli 1903.

Die bisherigen Berichte über die Statocysten bei den Isopoden sind höchst spärlich. Die erste Erwähnung derselben finden wir in THIENEMANNS Arbeit „*Statocysten bei Anthura gracilis* LEACH", („*Zoologischer Anzeiger*" No. 698—699). Bei diesem Isopoden sind die Statocysten am hinteren Körperende placiert, ähnlich wie bei *Mysis*. — Die Innervation dieser Organe nachzuweisen, ist diesem Autor nicht gelungen, ebenso hat die Extirpation derselben, nach dessen Angaben, keinen auffälligen Einfluss auf die Bewegung dieser Thiere gehabt, ein Umstand, welcher bei der Beurtheilung dieser Organe als Statocysten sicherlich in Betracht gezogen werden muss. — Neben dieser einzigen mir bekannten Angabe muss aber Nachfolgendes hervorgehoben werden: Auf dem Congress der Ärzte und Naturforscher, welcher im Jahre 1901 in Prag abgehalten wurde, erwähnte Herr Docent Dr. Bohumil NĚMEC gelegentlich einer Discussion über unterirdische Organismen, dass bei den Land-Isopoden statische Organe existieren, welche in Wechselbeziehung zu den Augen dieser Crustaceen stehen. In dem Berichte *) über diese Discussion ist nebst dem angeführt, dass die in Rede stehenden Organe ihre höchste Entwickelung bei den Höhlenformen erreichen.

*) Věstník sjezdu českých přírodozpytců a lékařů v Praze 1901.

Um mich von diesen interessanten Organen näher zu belehren, habe ich mich entschlossen dieselben näher zu studieren, und wandte ich mich deshalb in dieser Sache an Herrn Docenten Dr. NĚMEC, welcher mit seltener Bereitwilligkeit mir nicht nur seine Praeparate von *Titanethes albus* und *Trichoniscus stygius* leihweise überliess, sondern mir auch einige in Alkohol conservierte Exemplare von *Titanethes albus* zur Verfügung stellte, wobei er gleichzeitig die Formen angab, bei welchen er s. Z. jene Organe gefunden. — Für diese Liebenswürdigkeit, durch welche er meine Arbeit ermöglichte, sage ich auch an diesem Orte dem Herrn Docenten meinen wärmsten Dank.

Ebenso spreche ich Herrn Dr. K. THON meinen Dank für ein schön conserviertes Exemplar von *Titanethes albus* und für das Marine-Material aus, das ich wohl theilweise verarbeitet habe, aber die gesuchten Organe zu finden nicht vermochte. Es sind dies durchwegs Vertreter von Isopoden mit gut entwickelten Augen, während ich die Organe, welche Gegenstand dieser Arbeit sind, bisher nur bei Isopoden sicherstellte, die in der Erde, blind, leben, oder bei solchen, die nur wenig entwickelte Gesichtsorgane besitzen. Neben diesen Repraesentanten fand ich ähnlich gebaute Organe bei *Trichoniscus pusillus* BRANDT.

Im Ganzen sind daher statische Organe bei den folgenden Isopoden sichergestellt: *Titanethes albus* SCHIOEDTE, *Platyarthrus Hoffmannseggi* BRANDT, *Haplophthalmus elegans* SCHOEBL (*Itea Mengei* ZADD), *Porcellio laevis* LATR., *Trichoniscus pusillus* BRANDT u. *Trichoniscus stygius*.

Wichtig ist, dass *Titanethes albus*, *Platyarthrus Hoffmannseggi* u. *Trichoniscus stygius* vollkommen blinde Formen sind, was mit ihrem unterirdischen Leben im Zusammenhange steht. *Trichoniscus pusillus* und *Haplophthalmus elegans* haben zwar Augen, aber sehr wenig entwickelte, unicorneale Augen. —

Die Art *Platyarthrus Hoffmannseggi* habe ich ziemlich häufig in der Umgebung von Pardubic in Ameisenansiedelungen mehr weniger tief unter der Erde gefunden. Es scheint, dass auf diesen Umstand die grössere oder geringere Trockenheit Einfluss übt — wenigstens waren nach dem Regen diese schönen Isopoden sofort nach der Entfernung des betreffenden Steines, unter welchem eine Ameisencolonie ihren Sitz aufgeschlagen hatte, zu sehen. Bei trockener Witterung jedoch hielten sie sich ziemlich tief in der Erde versteckt.

Andererseits erschien mir jedoch *Platyarthrus* weit weniger gegen Trockenheit empfindlich als *Haplophthalmus und Trichoniscus*,

welche bei Trockenheit schnell eintrocknen und absterben. — Die Art *Haplophthalmus elegans* habe ich nur selten gefunden und bloss in Gemeinschaft mit *Platyarthrus* in Ameisenansiedelungen, und es ist wohl anzunehmen, dass auch diese Art eine myrmecophile sei. — *Trichoniscus pusillus* und *Porcellio laevis* sind an feuchten Orten bedeutend verbreitet, die letztere insbesondere in der Umgebung von Prag und in Prag selbst.

Die Isopoden sind wegen ihrer bekannten Härte ein sehr ungünstiges Material für die Herstellung fehlerloser Serien. Am besten eignet sich noch für diesen Zweck *Titanethes*, *Trichoniscus* und *Platyarthrus*. In diesen Fällen kann man noch gut mit Alkohol als Conservierungsmittel das Auslangen finden, welchen ich auch in den meisten Fällen angewendet habe. — Besonders harte Arten (einige *Porcellionen*) conservierte ich in zerschnittenem Zustande mit Hilfe von Chrom-Essigsäure. Die Gewebe bleiben gut erhalten, allein auf die Concretionen wirkt dieses Mittel ungünstig. In dieser Fixationsflüssigkeit wurden die Exemplare bloss etwa 10—13 Stunden belassen, und das Schneiden der Serien gelang dann tadellos. — Ein gefügiges Material lässt sich auch in der Weise erhalten, wenn wir die Isopoden in Feuchtigkeit gefangen halten und abwarten, bis sie sich häuten. Zuerst häutet sich die rückwärtige Hälfte und dann erst die vordere Partie. Auf diese Weise wird allerdings die Arbeit nicht wenig aufgehalten. —

Bessere Resultate beim Schneiden lassen sich auch in der Weise erzielen, dass wir mit einer feinen Schere insbesondere grossen und harten Thieren die Mandibeln abschneiden, welche für meine Arbeit keinerlei Bedeutung hatten und welche das Schneiden bedeutend erschweren.

Unter den Färbemitteln bewährte sich insbesondere das Eisen-Haematoxylin nach M. Heidenhein, ebenso ergab das Doppelfärben mit Haematoxylin-Eosin sehr schöne Resultate, so dass ich zumeist diese Art wegen ihrer bequemen Anwendbarkeit benützte. Weniger bewährte sich das Methyl-Grün in Verbindung mit Eosin, Fuchsin S. und verschiedene Arten von Durchfärben. —

Die Meinung, dass die Organe, welche den Gegenstand dieser Arbeit bilden, Statocysten sind, stütze ich auf drei Gründe: 1. auf den anatomischen Bau,*) 2. die deutliche Innervation und 3. die Be-

*) Ähnlich gebaute Organe sind auch von Claus bei *Apseudes* in seiner Arbeit: „*Über Apseudes Latreilli Edw.* und *die Tanaiden*". (II. Arb. aus d. zool. Inst. d. Univ. Wien. T. VII. 1888.) kurz beschrieben.

wegungen, die das Thier ausführt, falls ihm jene Organe entweder zerstört, oder der Nerv, der zu denselben führt, unterbrochen wurde. — Diese Versuche, welche am geeigneten Orte angeführt werden sollen, habe ich bloss an dem Vertreter *Platyarthrus Hoffmannseggi* durchgeführt, aber es ist nicht zu zweifeln, dass sie eine allgemeine Geltung haben, denn wie der blosse Anblick der Abbildungen zeigt, sind die erwähnten Organe bei allen Arten, welche ich zur Verfügung hatte, gleich veranlagt.

Am schönsten sind die Statocysten bei *Titanethes albus* (*Fig. 1.*, *2.*, *3.*, *9.*) entwickelt. Ist doch *Titanethes* der grösste von jenen Isopoden, von welchen diese Arbeit handelt. Am Vordertheil des Kopfes ist bei *Titanethes* an jeder Seite ein ziemlich grosser,

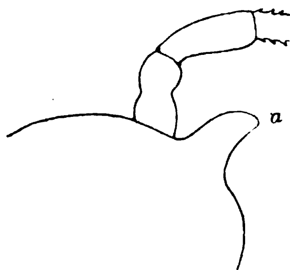


Fig. I. Umriss der rechten Kopfhälfte von *Titanethes albus*. *a* Seitlicher Fortsatz, in welchem die Statocyste liegt.

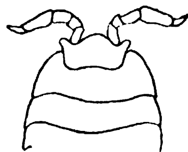


Fig. II. Vordere Körperhälfte von *Platyarthrus Hoffmannseggi* mit seitlichen Kopffortsätzen, in welchen die säckchenartigen Organe liegen.

schmaler Ausläufer (*Fig. I. im Texte*). Wie man aus den *Abbildungen 1. 9.* ersehen kann, ist dieser Ausläufer mit einer Art Borsten bedeckt, welche an dessen Ende die grösste Länge erreichen und daselbst ungefähr ein Büschel bilden. In diesem Ausläufer, u. z. an dem Ende desselben, dicht unter der Hypodermis, liegt die Statocyste. Auf den Schnitten erscheint sie als ein Säckchen, von entweder kugelförmiger (*Fig. 4.*) oder eiförmiger Gestalt (*Fig. 1.*). In diesem Falle liegt ihre Längsachse gewöhnlich (wenn auch nicht immer) in der Richtung des Nervs, welcher sich zu dem Organ hinzieht.

Die äussere Kontur des Säckchens ist stets scharf, im Inneren enthält es einen Hohlraum, dessen Wände jedoch nicht so deutlich konturiert sind. Ob dieser Hohlraum mit irgend einer Flüssigkeit erfüllt ist, kann ich mit Bestimmtheit nicht angeben, wenn es auch

in vielen Fällen den Anschein hat, dass dem so ist. — Ist der Schnitt richtig in der Längsrichtung geführt, dann zeigt sich die Wand des Säckchens an der Stelle am engsten, wo sie sich an die Hypodermis anschliesst (*Fig. 1.*). Gebildet ist sie von grossen Zellen mit klarem, feinkörnigem Protoplasma, deren Grenzen da und dort erkennbar sind. Diese Zellen haben grosse, grobkörnige Kerne. — Ausser diesen kugelförmigen Kernen sind an der Oberfläche des Organs kleinere Kerne sichtbar, von gestreckter Form und intensiv sich färbend. Es sind dies Kerne des überaus feinen Überzuges (*Fig. 1.*, *2.*, *3. h k*), wovon das Organ in dem es umgebenden Gewebe eingeschlossen ist.

An einigen, insbesondere weniger gut conservierten Praeparaten zeigt sich inmitten des Organs eine ziemlich bedeutende, einzige Höhlung (*Fig. 1.*), an anderen jedoch (*Fig. 9.*) ist es klar, dass die Zellen der Sackwand mit gewissen Ausläufern, welche in die Höhlung des Organs hineinragen, versehen sind. Diese Ausläufer, wie an einigen Schnitten zu erkennen ist, reichen bis zur gegenüberliegenden Wand und theilen so die ganze Höhlung in eine grössere oder kleinere Anzahl von Kammern. Auf der *Abbildung 2* sind drei, auf der *Abbildung 3* nur zwei solche Höhlungen bemerkbar. Die Abwesenheit dieser feinen Protoplasmastreifen auf einigen Praeparaten lässt sich unzweifelhaft durch die weniger gelungene Konservierung des Gewebes erklären.

In den eben beschriebenen Höhlungen zeigen sich da und dort überaus feine, nebelartige Niederschläge, welche einen Beweis dafür abgeben könnten, dass dieselben mit irgend einer Flüssigkeit erfüllt seien. — Ausserdem befinden sich in jeder Höhlung des Organs mit grosser Deutlichkeit wahrnehmbare kleine kugelförmige Körnchen, welche auf den Abbildungen schwarz verzeichnet sind. Diese Körperchen sind Kalkconcretionen, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man auf dieselben Essigsäure einwirken lässt, in welcher sie sich auflösen. Mit Heidenheins Eisenhaematoxylin färben sie sich fast schwarz, andernfalls erscheinen sie als gelbliche, lichtbrechende Körnchen.

Die Zahl dieser Concretionen ist in dem Organe nicht constant, auch die Grösse derselben ist nicht immer gleich: Manche von ihnen erreichen kaum die Hälfte der Grösse der benachbarten in derselben Höhlung (*Fig. 1.*, *2.*). Diese Körnchen sind niemals in den Höhlungen gleichmässig vertheilt, sondern bilden grössere oder kleinere Anhäufungen (*Fig. 1.*); offenbar entsprechen diese Gruppen den Anhäufungen in den einzelnen kleineren Höhlungen des gut conservierten Organes

(Fig. 2.). — Auf der *Abb. 3* ist das Organ gezeichnet, in welchem das eigentliche Lumen auf ein Minimum reduziert erscheint und wo die Kalkconcretionen in schönen Reihenfolgen geordnet sind. Ich bemerke noch, dass ich hie und da in den Organen Spuren überaus feiner Wimpern gefunden habe. Ein solcher Fall ist in der *Abbildung 3.* gezeichnet; über irgend eine regelmässige Anordnung derselben kann ich jedoch nicht berichten, sie sind so fein, dass die angewendeten Conservierungsmittel zu ihrer Erhaltung nicht genügen.

Das Säckchen, welches eben beschrieben wurde, ist mit einem starken Nerv *(Fig. 1., 2., 3.)* versehen. Dieser Nerv geht aus dem Protocerebrum aus, u. z. aus dem Lobus opticus. Auf der Abb. *4* sieht man, dass dieser Lobus ziemlich weit reicht, bis zum Ausläufer, wo die Statocyste gelagert ist; ähnliche Verhältnisse sind auf der Abb. *6. l o* bei *Trichoniscus pusillus* veranschaulicht. Dieser Nerv erweitert sich einigermassen bei seiner Insertion auf das Organ, unp seine Fasern gehen aus einander *(Fig. 1., 2.)*; seiner ganzen Länge nach ist er von sich gleich färbenden Kernen derselben Grösse begleitet, wie wir sie an der Hülle des Säckchens gefunden haben. *(Fig. 1., 2., 3. h k)*. Es übergeht hier somit die Hülle des Nerves allmählich in diejenige der Statocyste. — Durch die klare Innervation ist daher die Bedeutung der beschriebenen Säckchen als Sinnesorgane in anatomischer Hinsicht erwiesen.

In physiologischer Beziehung stand mir zu den Versuchen *Platyarthrus Hoffmannseggi* zur Verfügung; einerseits bewegt sich dieses Thier ziemlich lebhaft, andererseits besitzt es Organe, um die es sich handelt, die ähnlich wie bei *Titanethes* auf langen Seitenfortsätzen des Kopfes gelegen sind *(Fig. im Texte II.)*. — Das Licht wirkt auf diese Lebewesen, wie es scheint, nicht besonders ein. Zerstören wir etwa mittels einer Nadel die Stelle, in welcher das Säckchenorgan niedergelegt ist, so beginnt das Thier auf seiner Unterlage Kreise zu beschreiben, deren Durchmesser etwa 8—10 *cm* beträgt. Es lässt sich allerdings bei einem so kleinen Gegenstand nicht annehmen, dass die Verletzung eine stets gleiche sei (bekanntlich erreicht Platyarthrus eine Länge von etwa 3 *mm*). Ähnliche Bewegungen macht das Thier, wenn wir das Ende des Seitenfortsatzes nicht verletzen, jedoch den zu demselben führenden Nerv durchschneiden, wie wir nach dem Orte des Schnittes mittels eines feinen Scalpells schliessen können.

Kurz lassen sich die Resultate dieser Versuche in folgender Weise zusammenfassen: Gewöhnlich war der gesunde Fortztsatz des Kopfes gegen die Mitte des Kreises gerichtet, in welchem das Thier

ich bewegte. Nur in einem Falle bemerkte ich die umgekehrten Verhältnisse. — Seltener trat der Fall ein, dass das Thier, in der oben beschriebenen Weise verletzt, sich nicht in Kreisen bewegte, aber Bewegungen um seine eigene Achse an ein und demselben Orte ausführte. Die Richtung der Bewegung würde ein Pfeil angeben, welcher von dem verletzten zu dem unverletzten Fortsatze führen würde. — Diese merkwürdige Bewegung war der Übergang zu einer interessanten Erscheinung, welche ich zweimal beobachtete. Das Thier zeigte das offenkundige Bestreben, sich auf den Rücken zu legen, was ihm bei seinem breiten Körper und kurzen Extremitäten allerdings nur schlecht gelingen wollte. Damit ihm diese Bewegungen erleichtert würden, habe ich das Thier auf eine mit grober Erde locker bestreute Scheibe gelegt; nun aber erschienen die Bewegungen allerdings nicht mehr so markant und ähnelten jenen natürlichen Bewegungen des Thieres, die es ausführt, wenn es unter einzelne kleine Klümpchen sich verkriecht.

Auch bei anderen Isopoden, die mit vollkommenen Augen versehen waren, nahm ich eine Drehung im Kreise wahr, wenn eines der Augen verletzt wurde. Das gesunde Auge war wieder, obwohl nicht ausnahmslos, gegen das Centrum jenes erwähnten Kreises gerichtet, welcher stets grösser wurde, so dass die beschriebene Bahn eigentlich eine Schneckenlinie war. Weniger genaue Resultate erzielte ich bei derartigen Isopoden durch Verstreichen des Auges mittels Asphaltlack. — Ich halte dafür, dass überhaupt bei Versuchen, bei welchen es sich um das Abtrennen oder Verletzen von Organen handelt — wenigstens bei Thieren von solcher Kleinheit, wie es *Platyarthrus* ist — auf die erreichten Resultate nur mit gewisser Reserve ein Gewicht zu legen sei, und ich schliesse, dass der Bau und die Innervation der hier beschriebenen Organe schon an sich genügt, um sie als statische Organe anzusehen.

Weitere Versuche führte ich mit unverletzten *Platyarthrus* aus, weshalb ich diese als verlässlichere erachte. Das Thier wurde auf eine kreisförmige Scheibe gelegt, welche um den Mittelpunkt gedreht werden konnte. Auch bei ganz langsamer Umdrehung bewegte sich das Thier ganz deutlich *gegen* die Umdrehungsrichtung, und änderte ich diese, so änderte auch das Thier sofort seine Bewegungsrichtung und schritt wieder gegen die Richtung, in welcher sich die Scheibe drehte.

Dieses Spiel konnte ich so lange wiederholen, als das Thier nicht durch Feuchtigkeitsmangel unbeweglich wurde. — Es stimmt

somit das Resultat dieser Beobachtungen mit dem überein, was bei anderen Crustaceen, die mit Statocysten ausgestattet sind, in dieser Hinsicht sichergestellt wurde (Beer *Paenaeus membranaceus*). — Auf die Ameisen, welche ich gleichzeitig mit dem *Platyarthrus* auf die Scheibe legte, übten die Drehungen, wenigstens die mässigen, keinerlei Wirkung aus; sie bewegten sich in den verschiedensten Richtungen.

Was den histologischen Bau der Statocysten bei *Platyarthrus* betrifft, so ist es nothwendig anzuführen, dass bei diesen in Vergleich mit den bei *Titanethes* beschriebenen Verhältnissen keinerlei wesentlichen Unterschiede bestehen, wovon die *Abb.* 5 Zeugnis ablegt. Die statischen Organe liegen bei dieser Art ebenfalls dicht unter der Hypodermis und sind in der Regel von schönkugeliger Gestalt. Sie sind ebenfalls mit einer deutlich wahrnehmbaren Hülle versehen, welche in einzelnen Fällen zahlreiche Kerne enthält. (*Fig.* 7.) Diese Hülle wird insbesondere in dem Falle bemerkbar, wenn im Verlaufe der Praeparation die Zellen, welche die Säckchenwand bilden, von demselben sich loslösen und zusammenschrumpfen. Die kleinen Concretionen bilden auch hier mannigfache kleinere oder grössere Gruppen im Innern des Säckchens; in einem Falle fand ich dieselben jedoch in Reihen geordnet, wie bei *Titanethes* (*Fig.* 7.). Der Nerv, welcher zu dem beschriebenen Organe führt, ist recht sichtbar, aber verhältnismässig schwächer als bei Titanethes. Auf der *Abb.* 8. ist der Seitenfortsatz des Kopfes gezeichnet, woselbst das Sinnesorgan durch den Schnitt noch nicht getroffen ist. Es ist da ersichtlich, wie weit die Ganglienzellen in den Fortsatz reichen. Im Ganzen sind die statischen Organe bei *Platyarthrus Hoffmannseggi* am vollkommensten entwickelt, die des *Titanethes* allerdings ausgenommen.

Ähnlich sind diese Sinnesorgane bei *Haplophthalmus elegans* gebaut, aber sie scheinen einigermassen reduziert zu sein, ein interessanter Umstand das, wenn wir bedenken, dass diese Art mit schwach entwickelten Sehorganen ausgestattet ist. Die Concretionen im Innern des Organes sind zwar ziemlich gross, aber die Zahl derselben ist kleiner als bei den früher beschriebenen Arten. Bei einigen wenigen Exemplaren, welche ich zu beobachten Gelegenheit hatte, war die Form des Säckchens am Durchschnitt elliptisch. Zu den Versuchen, welche ich mit dem vorerwähnten Vertreter unternommen habe, eignet sich *Haplophthalmus* absolut nicht. Es ist dies ein ungemein träges Thier, das kaum merkliche Bewegungen im normalen Stande zeigt, worauf auch Schoebl in seiner Arbeit (*Živa 1861*) aufmerksam macht.

Von derselben Form sind diese Sinnesorgane bei *Trichoniscus pusillus* (*Fig. 6.*). Sie liegen hier dicht unter der Oberfläche des Körpers, so dass das Pigment, das sich bei diesem Vertreter findet, an den betreffenden Orten auf eine sehr unbedeutende Schichte reduziert ist. Auch von jener Seite, von welcher ber Nerv kommt, ist das Organ von einer Pigmentschichte eingehüllt, welche dasselbe von dem umgebenden Gewebe scheidet. — Eine direkte Verbindung dieses Organs mit dem Nerv habe ich nicht gefunden, es lässt sich jedoch der zu demselben sich hinziehende Nerv im Gewebe deutlich unterscheiden. In histologischer Hinsicht bieten die Statocysten bei diesem Repraesentanten keine besonderen Eigenthümlichkeiten.

Dasselbe gilt von den beiden übrigen Arten, bei welchen gleichfalls ähnliche Organe sichergestellt sind. Es sind dies *Porcellio laevis* und *Trichoniscus stygius*. Allerdings sind auch bei diesen, wie bei den übrigen, die Statocysten in den Seitenfortsätzen des Kopfes gelegen. Bei der letztgenannten Art war ich wegen nicht hinreichenden Materials gezwungen, meine Beobachtungen bloss auf das Praeparat zu beschränken, das mir Herr Dr. Němec überlassen hatte. Das Organ erscheint hier auf den Schnitten als ein Kreis von Kernen, welche den Zellen der Wand des Säckchens angehören, das in seinem Hohlraume eine unbedeutende Anzahl von Kalkconcretionen enthält. Der Nerv lässt sich auch hier bis auf eine unbedeutende Entfernung vom Organ selbst verfolgen, u. zw. als ein Streifen, der sich durch das Gewebe des Fortsatzes dahinzieht.

Das Resultat der Beobachtungen des Prof. Dr. Němec und meiner Arbeit lässt sich in folgender Weise zusammenstellen: Bei einigen Repraesentanten der Landisopoden sind neue Organe festgestellt, welche absolut mit den verschiedenen Drüsen der Crustaceen nicht zu identifizieren sind, an welche sie bei oberflächlicher Beobachtung (auf den Schnitten) erinnern. — Schon Leydig führt bei *Oniscus* besondere, räthselhafte, kugelförmige Sinnesorgane an, welche jedoch in neueren Arbeiten als Drüsen bezeichnet, und die zu denselben führenden Nerven als ihre Ausführungsgänge erklärt werden. Schon die Placierung jener Organe bei *Oniscus* macht die Sache problematisch; es sind ja die neubeschriebenen Organe der Isopoden in der Nähe der Körperperipherie placiert, an den Stirnausläufern des Kopfes. Diese Organe sind deutlich innerviert, sie sind daher Sinnesorgane, sie sind ferner säckchenförmig und enthalten in ihrem Innern feste Concretionen. Die Exstirpation dieser Organe, ja, die blosse Unterbrechung des Nervs, der zu denselben führt, wirkt bedeutend auf

die Bewegung des Thieres (ich habe mich hievon, allerdings bloss bei der Art *Platyarthrus Hoffmannseggi*, überzeugt und ziehe die Folgen der Nervenverletzung im Allgemeinen in Betracht; aber es lässt sich darüber fast nicht zweifeln, dass die Resultate ähnlicher Beobachtungen auch bei anderen Arten dieselben wären, in Folge des gleichen Baues und der gleichen Innervation jener Organe).

Bei *Trichoniscus*, welcher wegen seiner Beweglichkeit für ähnliche Beobachtungen sehr geeignet wäre, steht der Umstand hinderlich im Wege, dass die Seitenfortsätze des Kopfes, wo die beschriebenen Organe liegen, nicht so laug sind, um mit Sicherheit annehmen zu können, dass bei dem Versuche eventüell nicht ein bedeutender Theil des Centralnervensystems verletzt worden sei. — Bei *Titanethes albus* (und unzweifelhaft auch bei anderen Repraesentanten dieser Gattung, woselbst offenbar ähnliche Organe entwickelt sind) würden physiologische Versuche, nach meiner Ansicht, am besten gelingen, wenn man nämlich die Grösse des Thieres in Betracht zieht, bei welcher kleinere oder grössere Fehler bei der Operation leichter vermieden werden können.

Es fällt sehr in's Gewicht, dass aus den Vertretern der Isopoden, welche mit den angeführten Organen versehen sind, eine zusammenhängende Reihe construirt werden kann (wie wir in dem „*Věstník*" des Congresses der Ärzte und Naturforscher in Prag v. J. 1901 lesen). — Hinsichtlich der eigenen Beobachtungen könnte ich aus den Isopoden, bei welchen ich neue Sinnesorgane gefunden, in Bezug auf die Vollkommenheit dieser Organe die nachstehende absteigende Reihe aufstellen: *Titanethes albus*, *Platyarthrus Hoffmannseggi*, *Haplophthalmus elegans*; die beiden Arten der Gattung *Trichoniscus* praesentieren sich etwa auf derselben Stufe. (Ich ziehe da hauptsächlich die verhältnismässige Grösse der Organe und die Menge der Concretionen, sowie die mehr weniger deutliche Innervation in Betracht).

Die Art *Trichoniscus stygius* und *Porcellio laevis* führe ich nicht in dieser absteigenden Reihe an, nachdem ich kein genügendes Material behufs gründlicher Beurtheilung der Sache habe. Erwägen wir jedoch, dass schon die ersten beiden Repraesentanten in der angeführten Reihe blinde Arten sind, ohne irgendwelche Spur von Sehorganen, so müssen wir wohl anerkennen, dass die beschriebenen Sinnesorgane der Isopoden Organe sind, welche den Mangel an Augen compensieren.

Bei Isopoden mit bedeutend entwickelten Augen habe ich an den betreffenden Stellen keine Spur von ähnlichen Organen gefunden.

Mit Bestimmtheit führe ich an dieser Stelle folgende Arten an: *Porcellio scaber* Brandt, *Porcellio taeniatus* Schoebl, *Porcellio dubius* Koch. Ebenso existieren bei *Ligidium*, bei dem vorzüglich entwickelte Augen vorhanden sind, nach Angabe des Herrn Prof. Dr. Němec ähnliche Organe nicht.

Es bleibt daher nichts Anderes übrig, als die beschriebenen Organe in Hinsicht auf ihren Bau, ihre Innervation und ihren Einfluss, den sie auf die Bewegungen sowohl der verletzten als auch der unverletzten Thiere ausüben und welcher Einfluss dem entspricht, was bei anderen mit Statocysten ausgestatteten Arthropoden beobachtet wurde — als *statische* und *die Augen compensierende Organe* zu erklären.

Literatur.

Němec, *Studie o Isopodech* (Věstník král. české společnosti náuk. 1895. XLV.).

Schoebl, *Korýši stejnonozí ohledem na rody a druhy v Čechách se nalézající* (Živa. 1861).

Schoebl, *Typhloniscus, eine neue blinde Gattung der Crustacea Isopoda.*. Monographisch bearbeitet. (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Classe. XL. Band. 1860).

Thienemann, *Die Statocysten bei Anthura gracilis Leach.* (Zoolog. Anzeiger) No. 698 u. 699).

Beer, Vergleichend physiologische Studien zur Statocysten-Function.

Tafelerklärung.

A. Allgemeine Buchstabenbezeichnung.

n — Nerv,
hy — Hypodermis,
hk — Kerne der Hülle,
b — Wimpern,
lo — Lobus opticus,
p — Pigment.

B. Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. — Schnitt durch den Fortsatz des Kopfes von *Titanethes albus.* (Reichert, *Wasserimm. Oc. IV.*)

Fig. 2. Statocyste bei *Titanethes albus.* Die Höhlung des Organs ist in kleine Kammern getheilt, in welchen Concretionengruppen liegen. (Reichert, *Wasserimm. Oc. IV.*).

Fig. 3. — Dasselbe Organ von *Titanethes albus*. Die Concretionen sind hier in Reihen geordnet. (Reichert, *Wasserimm. Oc. II.*).

Fig. 4. — Dasselbe Organ von *Titanethes albus* und seine Lage mit Bezug zum Centralnervensystem. (Reichert, Obj. IV*b*, Oc. IV.).

Fig. 5. — Schnitt durch den Seitenfortsatz des Kopfes bei *Platyarthrus Hoffmannseggi*. (Reichert. Wasserimm. Oc. IV.).

Fig. 6. — Seitenausläufer des Kopfes bei *Trichoniscus pusillus* (Reichert, *Wasserimm. Oc. IV.*).

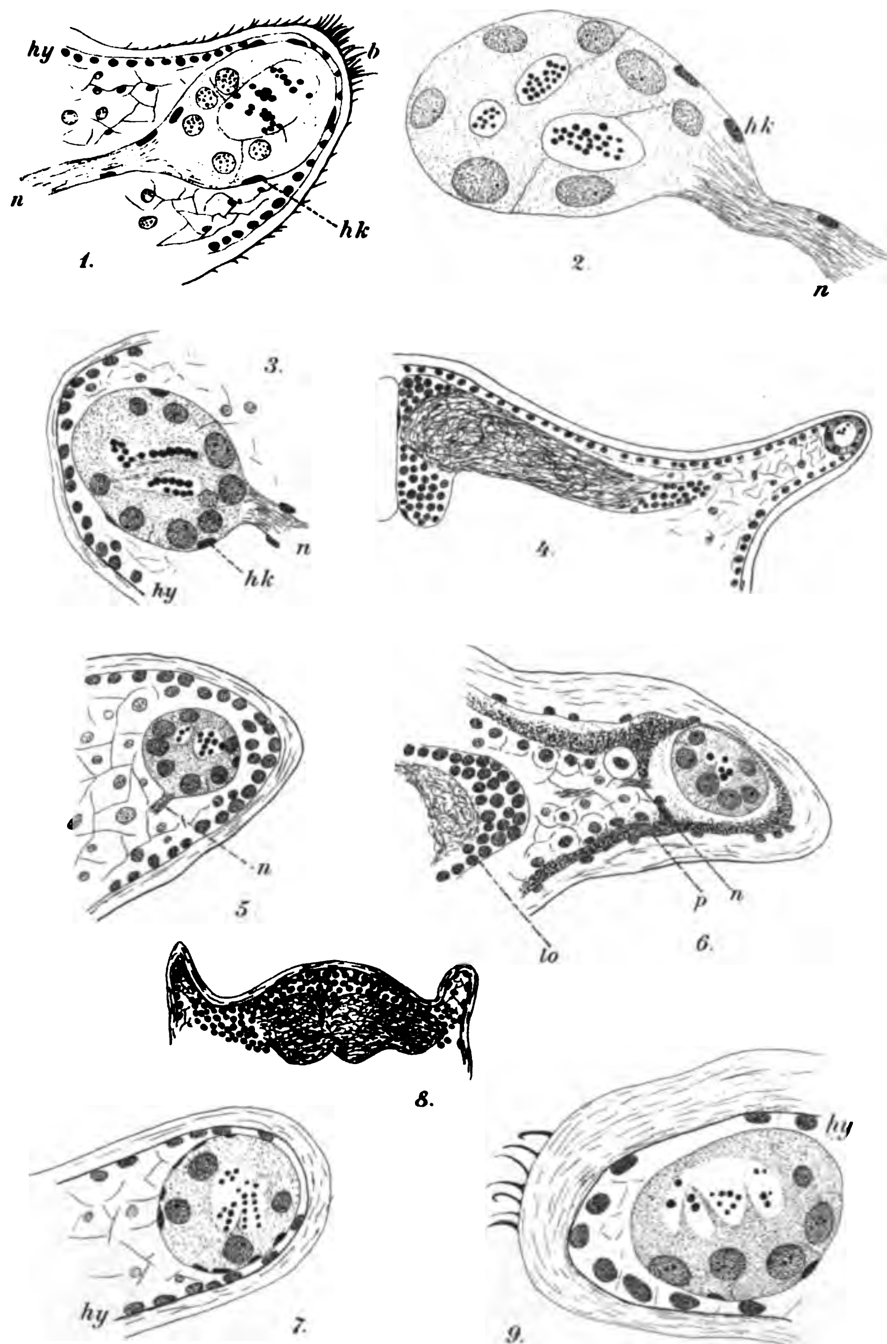
Fig. 7. — Sinnesorgan bei *Platyarthrus Hoffmannseggi*, zahlreiche Kerne der Umhüllung und die Anordnung der Concretionen zeigend. (Reichert, *Wasserimm. Oc. V.*).

Fig. 8. Schiefer Schnitt durch den Kopf von *Platyarthrus Hoffmannseggi*.

Fig. 9. Statisches Organ bei *Titanethes albus*. (Reichert, *Wasserimm.* Oc. V.).

Die Contouren der Abbildungen sind mit Abbé's Zeichenapparat hergestellt und die Figuren bei der Reproduktion ungefähr um die Hälfte verkleinert.





Wenig del.

XL.

Oligochaeten von Peradeniya auf Ceylon,
ein Beitrag zur Kenntnis des Einflusses botanischer Gärten auf die Einschleppung peregriner Thiere.

Von Dr. W. Michaelsen in Hamburg.

Mit 6 Textfiguren.

Vorgelegt in der Sitzung den 9. Oktober 1903.

Die vorliegende Arbeit beruht auf einer von Herrn Dr. UZEL im Juli 1901 bei Peradeniya auf Ceylon erbeuteten Oligochaeten-Collection, die mir von Herrn Prof. F. VEJDOVSKÝ (Prag) zur Untersuchung anvertraut wurde. Die besondere Bedeutung dieser Ausbeute liegt nicht sowohl in der Zahl der neuen Arten — sie enthält deren nur zwei — als darin, dass sie einen interessanten Beitrag zur ceylonischen Einschleppungsfauna und zur Kenntnis der Verschleppungsverhältnisse im Allgemeinen liefert. Ich stelle zunächst eine Tabelle der in der Ausbeute vertretenen Arten mit Notizen über die Natur des betreffenden Vorkommens und eventuell über die weitere Verbreitung der Arten zusammen. (Siehe Seite 2!) Die für die ceylonische Fauna neuen Arten sind mit einem Sternchen versehen.

Von den 12 Arten dieser Liste sind nur 2 sicher in Ceylon endemisch. Von einer dritten Art, *Perionyx ceylanensis* n. sp., ist es fraglich. Die übrigen 9 sind sicher peregrin, zweifellos durch den Menschen hier eingeschleppt. Diese verhältnismässig hohe Zahl peregriner, eingeschleppter Arten — mindestens 66%, vielleicht sogar 83% — ist auffallend bei einer Ausbeute, die aus einem an endemischen Arten ungemein reichen Gebiet stammt. Das charakteristische

	Charakter des Vorkommens:	Weitere Verbreitung:
* *Plutellus Uzeli* n. sp.	endemisch	
* *Perionyx excavatus* E. Perr.	peregrin	Philippinen, Molukken, Sunda-Ins., Hinterindien.
* *Peryonyx ceylanensis* n. sp.	? vielleicht endemisch	
Pheretima taprobanae (Bedd.)	endemisch	
Pheretima Houleti (E. Perr.)	peregrin	Philippinen, Sunda-Ins., Hinterindien, Vorderindien, Madagaskar, Bahamas.
* *Dichogaster saliens* (Bedd.)	peregrin	Java, Singapore, Ins. Pinang.
* *Dichogaster parva* (Michlsn.)	peregrin	Uganda, Galla-Länder.
* *Dichogaster affinis* (Michlsn.)	peregrin	Deutsch-Ost-Afrika, Mosambique, Ober-Guinea, Westindien, Kolumbien.
* *Dichogaster Bolaui* (Michlsn.)	peregrin	Vorderindien, Madagaskar, Galla-Länder, Ober Guinea, Deutschland, Westindien, Nieder-Kalifornien, Mexiko, Venezuela, Paraguay, Argentinien.
* *Nematogenia panamaensis* (Eisen.)	peregrin	Ober-Guinea, Zentral-Amerika.
Eudrilus Eugeniae (Kinb.)	peregrin	Neuseeland, Madagaskar, Lunda, Ober-Guinea, St. Helena, Bermudas, Westindien, Zentral-Amerika, Venezuela, Guayana.
Pontoscolex corethrurus (Fr. Müll.)	peregrin	Hawaii-Ins., Marquesas-Ins., Neuseeland, Queensland, Molukken, Sunda-Ins., Hinterindien, Mauritius, Madagaskar, Westindien, Fernando Naronha, Mexiko, Ecuador, Brasilien.

dieser Ausbeute tritt besonders deutlich hervor, wenn wir sie mit einer anderen vergleichen. Die Herren Dres. Sarasin sammelten auf Ceylon ausser einer littoralen *Pontodrilus*-Art, die hier wegen ihrer abweichenden Lebensweise und der besonderen damit zusammenhängenden Ausbreitungsverhältnissen nicht mit zu berücksichtigen ist, 27 verschiedene terricole Oligochaeten-Arten.[1] Von diesen 27 Arten sind 22 sicher in Ceylon endemisch, von einer, *Perionyx* sp., wahrscheinlich identisch mit dem oben erwähnten *P. ceylanensis* n. sp., ist es fraglich, nur 4 dieser Arten sind sicher peregrin, durch den Menschen eingeschleppt. Das sind höchstens 19°/₀, vielleicht nur 15°/₀ peregriner Arten in der Sarasin'schen Ausbeute. Worauf beruht der auffallende Unterschied in dem Charakter dieser beiden Oligochaeten-Ausbeuten? Die Antwort auf diese Frage liegt nahe. Die Ursache dieser Verschiedenheit liegt in dem Charakter der Fundorte. Die Sarasin'sche Ausbeute stammt von den verschiedensten, zum Theil sehr entlegenen Oertlichkeiten, die von dem kommerziellen, speziell dem gärtnerischen Verkehr meist nur in geringem Maasse betroffen werden. Diese Ausbeute gewährt deshalb eine durchaus korrekte Anschauung von der ceylonischen Terricolenfauna. Die Uzel'sche Ausbeute dagegen stammt ausschliesslich von Peradeniya, jenem Orte, der wegen seines botanischen Gartens, ursprünglich als Acclimatisationsgarten angelegt, berühmt ist. Ich habe bei der eingehenden Erörterung der Verschleppungsverhältnisse der Oligochaeten die Behauptung aufgestellt, dass derartige botanische Gärten in tropischen Gebieten einen ganz hervorragenden Einfluss auf die Verbreitung gewisser kulturliebender Formen gewinnen werden.[2] Ich wies dabei auf den botanischen Garten zu Buitenzorg und auf den muthmaasslichen Einfluss desselben auf die Verbreitung der kleinen *Dichogaster*-Arten im Gebiet der Sunda-Inseln hin. Die Uzel'sche Ausbeute von Peradeniya, mag sie nun direkt aus dem botanischen Garten, wie zu vermuthen, oder aus dem benachbarten Freiland stammen, bestätigt meine Ansicht, dass diese botanischen Gärten die hauptsächlichsten Empfangsstationen für Einschleppungsformen sind und damit den hauptsächlichsten Herd für die weitere Ausbreitung dieser peregrinen Fauna bilden. Diese Ausbeute gewährt, der Sarasin'schen Ausbeute gegenüber gestellt,

---

[1]) Siehe: W. Michaelsen, Die Terricolenfauna Ceylons; in Mt. Mus. Hamburg Bd.. XIV, 1887.

[2]) W. Michaelsen, Die geographische Verbreitung der Oligochaeten, Berlin 1903, p. 96.

den ersten zahlenmässigen Anhalt für eine Abschätzung der Intensität dieses Faunen-ändernden Einflusses solcher botanischer Gärten.

Plutellus Uzeli n. sp.

Vorliegend 8 Exemplare.

Aeusseres: Länge 30—40 *mm*, Dicke 1—1$^1/_2$ *mm*, Segmentzahl 96—112.

Pigmentlos, konservirte Stücke weisslich grau, z. T. am Mittelkörper bräunlich grau.

Kopf epilobisch ($^1/_2$); Kopflappen winzig, hinten offen.

Segmente mehr oder weniger deutlich 3- bis 5-ringlig, manchmal anscheinend einfach (je nach der Konservirungsart).

Borsten mässig stark, am Hinterende etwas grösser als am Vorderende und am Mittelkörper, weit gepaart, besonders weit lateral: Borstendistanzen *aa*, *ab*, *bc* und *cd* wenig verschieden: $aa = bc > cd > ab$; $ab =$ ca. $^2/_3$ bc; dd am Vorderkörper gleich dem halben Körperumfang oder wenig kleiner, am Hinterkörper etwa $^1/_3$ des Körperumfanges: vorn $dd \overline{\overline{<}}\, ^1/_2\, u$, hinten $dd =$ ca. $^1/_3\, u$. Borstenlinien *c* und *d* bezw. Borstendistanzen *bc*, *cd* und *dd* an den letzten 10—20 Segmenten unregelmässig. Borstendistanz *ab* im Bereiche weniger (2 oder 3) Segmente gegen die männlichen Poren sehr wenig verringert zu Gunsten von Borstendistanz *bc*.

Erster Rückenporus auf Intersegmentalfurche $^9/_{10}$ oder $^{10}/_{11}$.

Gürtel ringförmig, ventralmedian ohne scharfe Begrenzung schwächer entwickelt, vom 14.—$^1/_2$17. Segment ($= 3^1/_2$).

Männliche Poren in den Borstenlinien *b*, auf kreisrunden, am Rande weisslichen Papillen, die fast die ganze Länge des 18. Segments einnehmen.

Weibliche Poren paarig, vor der Borstenzone des 14. Segments medial von den Borstenlinien *a*, von kreisrunden weisslichen Höfen umgeben, die sich ventralmedian berühren oder etwas überdecken.

Samentaschen-Poren 2 Paar, dicht hinter Intersegmentalfurche $^7/_8$ und $^8/_9$ oberhalb der Borstenlinien *b*, etwa halb so weit von diesen wie von den Borstenlinien *c* entfernt (b ⚥ $=$ ca $^1/_2$ ⚥ c).

Ein Paar quer ovale, weissliche, anscheinend konstant auftretende Pubertätspapillen hinten am 17. Segment in den Borstenlinien *b*, gerade vor den Papillen der männlichen Poren.

Innere Organisation: Dissepimente sämtlich zart, die der Hoden- und Samensack-Segmente nur wenig dicker als die übrigen.

Ein grosser, tonnenförmiger Muskelmagen im 6. (?) Segment. Oesophagus ohne Kalkdrüsen, im 14., 15. und 16. Segment segmental etwas angeschwollen, mit stark gefältelter, blutreicher Wandung, im 17. und 18. Segment verengt, mit glatter Wandung, im 19. Segment plötzlich in den weiten Mitteldarm übergehend. Mitteldarm vom 21. Segment an mit kräftiger, dick saumförmiger, gewellter Typhlosolis.

Meganephridisch.

Zwei Paar freie Hoden und Samentrichter im 10. und 11. Segment. Zwei Paar gedrängt traubige Samensäcke von Dissepiment $^{10}/_{11}$ und $^{11}/_{12}$ in das 11. und 12. Segment hinein ragend.

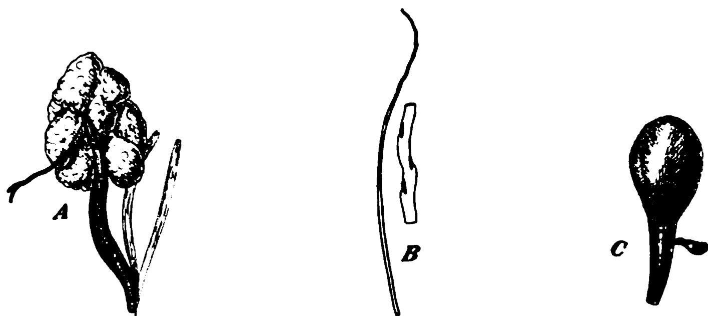


Fig *A*. Prostata ($^{85}/_{1}$). Fig. *B*. Penialborste ($^{40}/_{1}$), daneben ein Stück aus der distalen Hälfte derselben stärker vergr. ($^{230}/_{1}$). Fig. *C*. Samentasche ($^{29}/_{1}$).

Prostaten (Fig. *A*) auf das 18. Segment beschränkt, mit schlankem, nur wenig gebogenem an beiden Enden etwas verjüngtem muskulösen Ausführgang und kleinem, vielfach zertheiltem, im Ganzen länglich herzförmigem, basal in zwei rundliche Lappen ausgezogenen Drüsentheil, aus dessen tiefen basalen Einschnitt der Ausführgang hervorkommt. Drüsentheil ungefähr so lang wie der freie Theil des Ausführganges. Jede Prostata mit zwei Penialborstensäcken ausgestattet.

Penialborsten (Fig. *B*) zart, wasserhell, ca. 1 *mm* lang und in der Mitte ca. 7 μ dick, schlank gertenartig, in der distalen Hälfte geschweift. Distales Drittel mit Ausnahme des äussersten Endes etwas unregelmässig kurz und wenig weit gewellt; Wellen-Erhabenheiten mit je einem blattschuppenartigen, in die proximale Partie einer länglichen,

narbenartigen Vertiefung eingesenkten Zahn, dessen Seiten-Konvexität nur schwach über die allgemeine Profillinie der Borste hervorragt.

Ein Paar Ovarien an normaler Stelle. Eitrichter trichterförmig mit etwas gefältelter Wandung und eingekerbtem Rande, Eileiter geknickt.

Samentaschen (Fig. *C*): Ampulle dick birnförmig, distal ohne besonders scharfen Absatz in den dünneren, distal verjüngten, etwa ebenso langen Ausführgang übergehend. Ein einziges, einkammeriges, mehr oder weniger schlank birnförmiges Divertikel, etwa $^1/_2$ bis $^2/_3$ so lang wie der Ausführgang der Haupttasche, mündet in die proximale Partie des Ausführganges, nicht weit von dessen Uebergang in die Ampulle ein.

Erörterung: Diese Art neigt in Hinsicht der Prostaten, echter *Pheretima*-Prostaten, der Gattung *Notoscolex* zu, wenngleich sie wegen der Ausstattung mit Meganephridien zur Gattung *Plutellus* gestellt werden muss. Eine reinliche Scheidung ist zwischen diesen beiden Gattungen nicht zu bewerkstelligen, da die beiden Unterscheidungs-Momente nicht in gleicher Linie die Grenze zwischen den beiden Gattungen überschreiten. Zwar besitzen die meisten *Plutellus*-Arten neben Meganephridien auch schlauchförmige Prostaten, die meisten *Notoscolex*-Arten bei einem plectonephridischen Zustand auch traubige Prostaten (*Pheretima*-Prostaten), doch finden sich einzelne Arten, bei denen diese Charaktere in anderer Weise kombinirt sind. Eine derartige Zwischenform ist auch *Plutellus Uzeli*.

Perionyx ceylanensis n. sp.

1887 *Perionyx* sp. (? part.), Michaelsen, Die Terricolenfauna Ceylons; in Mt. Mus, Hamburg, Bd. XIV p. 86.

Vorliegend 15 Exemplare.

Aeusseres: Länge der geschlechtsreifen Stücke 42—75 *mm*, maximale Dicke ca. 2 *mm*, Dicke gegen das Hinterende abnehmend. Segmentzahl 120—140.

Färbung dorsal violett mit verwaschenem dunkleren Medianstreifen, ventral gelblich, lateral sanft abgetönt.

Kopf epilobisch ($^1/_2$).

Borstenketten ventral dichter als dorsal, vollständig geschlossen oder fast geschlossen und dann ventralmedian und dorsalmedian nur kurz und unregelmässig unterbrochen; ventralmendiane

und dorsalmediane Borstendistanz höchstens doppelt so gross wie die benachbarten. Borstenzahlen wenig verschieden:

$$\frac{32}{II}, \frac{40}{V}, \frac{40}{X}, \frac{39}{XII}, \frac{37}{XIX}, \frac{38}{XXVI}, \frac{39}{XLV}.$$

Erster Rückenporus auf Intersegmentalfurche $^3/_4$ (rudimentär?) bezw. $^4/_5$ (stets deutlich).

Nephridialporen nur an der Gürtelregion und den benachbarten Segmenten deutlich erkannt, unregelmässig alternirend etwas (nur wenig) verschieden hoch gestellt, ungefähr in den Borstenlinien 12 oder 13 und 15 oder 16 oder selten auch 17 (von der ventralen Medianlinie an gerechnet); am Mittelkörper Unterschied in der Lage der Nephridialporen anscheinend noch geringer.

Gürtel ringförmig, am 13.—17. Segment (= 5). Intersegmentalfurchen, Borsten und Nephridialporen in der Gürtelregion unverändert deutlich, wenn nicht deutlicher als an den übrigen Körperregionen.

Männliche Poren den ventralen Medianlinie genähert, etwa in den Borstenlinien 3 oder zwischen den Borstenlinien 3 und 4, auf etwas drüsigen, manchmal sehr schwach erhabenen, selten etwas eingesenkten Höfen, die durch eine ventralmediane Längsfurche getrennt sind. Medial von den männlichen Poren jederseits dicht neben der ventralen Medianlinie eine eng zusammen gedrängte Gruppe von 2 bis 4 Geschlechtsborsten.

Weiblicher Porus unpaarig, ventralmedian vor der Borstenzone des 14. Segments.

Samentaschen-Poren normal 3 Paar auf Intersegmentalfurche $^6/_7$, $^7/_8$ und $^8/_9$, dicht an der ventralen Medianlinie, bei geschlossenen Borstenketten zwischen den Borstenlinien 1 und 2, bei ventralmedian unterbrochenen Borstenketten (hierbei Borstendistanz 1—1 höchsten doppelt so gross wie 1—2) in den Borstenlinien 1 oder noch medial von denselben. Ausnahmsweise (in einem Falle) ein überzähliger Samentaschen-Porus einseitig auf Intersegmentalfurche $^5/_6$ oder (ebenfalls in einem Falle) ein Samentaschen-Porus der Intersegmentalfurche $^6/_7$ fehlend, so dass hier nur ein unpaariger zu finden ist.

Innere Organisation: Dissepimente sämtlich zart, diejenigen der Samentaschen- und Samensack-Region nur sehr wenig dicker als die übrigen.

Ein sehr kleiner, aber in Schnittserien deutlich erkennbarer Muskelmagen im 5. Segment. Derselbe ist nicht dicker als die

benachbarten Partien des engen Oesophagus; aber er besitzt eine verhältnismässig kräftige Muskelschicht, deren Dicke die des ziemlich dicken Epithels noch etwas übertrifft. Oesophagus bis zum Ende des 8. Segments sehr dünne, eng geschlängelt, mit glatter Wandung und ziemlich geringem Blutgefäss-Plexus, im 9.—11. Segment etwas weiter, mit stark gefältelter Wandung und starkem Blutgefäss-Plexus. Mitteldarm am Anfang des 12. Segments beginnend, anfangs nur mässig weit, allmählich sich erweiternd.

Meganephridien mit etwas verschieden langem Ausfuhrgang, ohne deutliche Endblase.

Zwei Paar freie Hoden und Samentrichter im 10. und 11. Segment. Zwei Paar ziemlich kleine Samensäcke vom Dissepiment $^{10}/_{11}$ und $^{11}/_{12}$ in das 11. und 12. Segment hineinragend.

Prostaten ganz auf das 18. Segment beschränkt, mit massigem, herzförmigem Drüsentheil und etwa halb so langem, gerade gestrecktem, dünnem muskulösen Ausführgang, der lateral und vor dem Büschel der Geschlechtsborsten, aber dicht an demselben, ausmündet.

Geschlechtsborsten (Fig. *D*) ca. 0,3 *mm* lang und 10 μ dick, doppelt so lang und annähernd eben so dick wie die ihnen benachbarten normalen Borsten, leicht und einfach gebogen, distal in einer sehr undeutlich abgesetzten klauenförmigen Spitze endend, am distalen Drittel mit ziemlich grossen, schlanken, ziemlich dicht anliegenden, zerstreuten Dornen besetzt.

Ovarien und Eileiter an normaler Stelle.



Fig. *D*. Distales Ende einer Geschlechtsborste ($^{300}/_{1}$).

Samentaschen im 7., 8. und 9. Segment, mit sackförmiger Ampulle und etwa $^{1}/_{3}$ so langem, scharf abgeseztem, spindelförmigen Ausführgang; auf der Grenze zwischen Ampulle und Ausführgang münden zwei deutlich gesonderte, birnförmige oder kolbenförmige Divertikel in die Haupttasche ein.

Erörterung: *P. ceylanensis* steht dem *P. saltans* Bourne[3]) von Vorderindien und dem *P. sansibaricus* Michaelsen[4]) von Sansibar nahe. An die beiden Arten erinnert vor allem die unregelmässig alternirend verschieden hohe Lage der Nephridialporen. Die Verschieden-

[3]) Bourne, On Indian Earthworms; in Proc. Zool. Soc. London 1886 p. 669.

[4]) Michaelsen, Beschreibung der von Herrn Dr. Fr. Stuhlmann auf Sansibar und dem gegenüberliegenden Festlande gesammelten Terricolen; in Mt. Mus. Hamburg Bd. IX 1, 1891, p. 4 Taf. I Fig. 1.

heit in der Lage der Nephridialporen ist jedoch bei *P. ceylanensis* bei Weitem nicht so bedeutend, wie bei jenen beiden Arten, so dass diese ceylonische Form als Uebergangsglied zu den übrigen *Perionyx*-Arten mit Nephridialporen in einer geraden Linie jederseits angesehen werden kann. Auch in der Gestaltung der Nephridien weicht *P. ceylanensis* wenigstens von einer jener beiden Arten ab, nämlich von *P. sansibaricus*, bei dem jedes Nephridium mit einer grossen Endblase versehen ist. Ob *P. saltans* in dieser Hinsicht mit *P. sansibaricus* übereinstimmt, ist aus der Beschreibung Bourne's nicht ersichtlich. Ich halte es aber für wahrscheinlich, da die Nephridialporen vermuthlich (wie aus der ins Einzelne gehenden Schilderung Bourne's geschlossen werden mag) bei dieser Art so deutlich sind wie bei *P. sansibaricus*, während sie bei *P. ceylanensis* im Zusammenhang mit dem Fehlen einer Endblase sehr unscheinbar, nur sehr schwer zur Anschauung zu bringen sind.

Was die Geschlechtsborsten anbetrifft, so findet sich weder in der Beschreibung von *P. saltans* noch in der von *P. sansibaricus* eine Andeutung. Ich habe das Originalstück von *P. sansibaricus* deshalb einer Nachuntersuchung unterzogen. Dieselbe ergab leider keine lückenlose Klarstellung, da das betreffende Präparat durch ein Missgeschick zerstört wurde, bevor die Untersuchung beendet war. Figur *E* stellt das ventrale männliche Geschlechtsfeld von *P. sansibaricus* dar. Man sieht in demselben etwas hinter der Zone der normalen Borsten ein Paar dunkler Punkte auf je einer winzigen Papille, zweifellos Löcher, aus denen ursprünglich Geschlechtsborsten hervorgeragt haben. Gerade vor diesen Geschlechtsborsten-Papillen, ja vor der Zone der normalen Borsten, erkennt man ein Paar grössere, kreuzförmig eingekerbte Papillen mit lochförmiger Vertiefung im Zentrum. Diese Vertiefungen repräsentiren höchst wahrscheinlich die männlichen Poren, die demnach bei dieser Art eine ansehnliche Strecke, ungefähr $^1/_3$ der Segment-Länge, von der Mündung der Geschlechtsborstensäcke entfernt zu suchen wären. Ich halte es aber nicht für ausgeschlossen, dass jene kreuzförmig eingekerbten Papillen Pubertätspapillen sind, und dass die männlichen Poren, vielleicht wie bei *P. ceylanensis* dicht neben den Geschlechtsborsten gelegen, ihrer Unscheinbarkeit wegen nicht erkannt wurden. Ob die Geschlechtsborsten des *P. sansibaricus* in ihrer Gestalt denen von *P. ceylanensis* ähneln,



Fig. *E*. Männliches Geschlechtsfeld von *Perionyx sansibaricus* Michlsn.

muss ich leider unentschieden lassen. Von den Geschlechtsborsten des *P. excavatus* unterscheiden sich die der ceylonischen Art durch die unregelmässige Stellung der Dorne, sowie in der undeutlicheren Sonderung des distalen klauenförmigen Endes.

In Hinsicht der mit je 2 deutlich gesonderten Divertikeln ausgestatteten Samentaschen stimmt *P. ceylanensis* mit *P. saltans*, und zwar nur mit dieser überein, während die übrigen Arten nur ein einziges deutlich ausgeprägtes Divertikel haben, wie z. B. auch *P. sansibaricus*, oder gar keines, manchmal dafür allerdings einige undeutlich gesonderte warzenförmige Samenkämmerchen am distalen Rande der Ampulle (*P. excavatus*). Ich hegte noch vor Kurzem die Vermuthung, dass die Angabe über die Einzahl des Divertikels bei *P. sansibaricus* vielleicht darauf beruhe, dass ein zweites Divertikel bei der Präparation abgerissen und übersehen wurde, dass *P. sansibaricus* in dieser Hinsicht vielleicht dem *P. saltans* gliche. Da in der Zahl der Samentaschen-Divertikel der Hauptunterschied zwischen beiden Arten, so glaubte ich mit der Möglichkeit rechnen zu sollen, dass *P. sansibaricus* vielleicht mit dieser Art vereint werden müsse.[5]) Bei der Nachuntersuchung fand ich nun in dem Originalstück des *P. sansibaricus* noch eine lediglich am proximalen Ende der Ampulle verletzte, im Uebrigen unversehrte Samentasche. Ich kann nach Prüfung derselben feststellen, dass diese Art thatsächlich nur ein einziges Divertikel an der Samentasche trägt. Die Partie, an der ein fragliches zweites Divertikel zu suchen wäre, der Ausführgang samt der distalen Partie der Ampulle, zeigte keine Spur eines solchen oder einer Verletzung. *P. sansibaricus* ist demnach als gute Art aufrecht zu erhalten. In der Lage der Samentaschen-Poren gleicht *P. ceylanensis* dem *P. sansibaricus*, insofern diese Poren der ventralen Medianlinie sehr genähert, medial von den Borstenlinien 1 oder höchstens zwischen den Borstenlinien 1 und 2 liegen, während sie bei *P. saltans* zwischen den Borstenlinien 3 und 4 liegen. Die Zahl der Samentaschen-Paare ist bei den 3 verwandten Arten normalerweise gleich, nämlich 3; doch zeigen die beiden oben (p. 7) erwähnten Abweichungen, so gering ihre Zahl im Verhältnis zu der der untersuchten Stücke ist (2 : 13), dass eine gewisse Schwankung in dieser Zahl auftreten kann, dass hierin demnach ein nicht besonders fester Charakter liegt. Ich halte es deshalb jetzt nicht mehr für angebracht,

---

[5]) MICHAELSEN, Die geographische Verbreitung der Oligochaeten, Berlin 1903, p. 105.

in einer Bestimmungstabelle diesen Charakter in erster Linie zu berücksichtigen, wie ich es früher[6]) gethan habe. Ich gebe im Folgenden eine in diesem Sinne veränderte Bestimmungstabelle der *Perionyx*-Arten, in der auch die neue Art von Ceylon Platz gefunden hat:

1. { Samentaschen mit vollständig gesonderten Divertikeln — 2
Samentaschen ohne Divertikel oder höchstens mit warzenförmig vortretenden Samenkämmerchen in der Wandung der Ampulle; 2 Paar Samentaschen — 7.

2. { Samentaschen mit 2 Divertikeln; 3 Paar Samentaschen — 3.
Samentaschen mit 1 Divertikel — 4.

3. { Gürtel am 14.—16. Segment (= 3); Nephridialporen-Reihen einer Seite weit getrennt, in den Borstenlinien 11 und 17. . . . . *P. saltans* Bourne
Gürtel am 13.—17. Segment (= 5); Nephridialporen-Reihen einer Seite einander genähert in den Borstenlinien 12—13 und 15—16, selten 17 . . . . *P. ceylanensis* Michlsn.

4. { Samentaschen-Divertikel länger als die Haupttasche; 4 Paar Samentaschen . . . . *P. arboricola* Rosa
Samentaschen-Divertikel kürzer als die Haupttasche; weniger als 4 Paar Samentaschen — 5

5. { Geschlechtsborsten fehlen; 2 Paar Samentaschen . *P. violaceus* Horst
Geschlechtsborsten vorhanden — 6.

6. { Samentaschen mit einem kleinen, kugeligen Divertikel (Nephridialporen jederseits in einer Reihe?); 2 Paar Samentaschen . . . . *P. intermedius* Bedd.
Samentaschen mit einem grossen, birnförmigen Divertikel; Nephridialporen jederseits in 2 Reihen; 3 Paar Samentaschen . . . . *P. sansibaricus* Michlsn.

7. { Samentaschen mit 1—4 warzenförmig vorragenden Samenkämmerchen in der Wandung der Ampulle; Geschlechtsborsten stark modificirt; Gürtel am 13.—17. Segment (= 5) . . . . . *P. excavatus* E. Perr.
Samentaschen ohne Divertikel; Geschlechtsborsten schwach modificirt; Gürtel am 13.—19. Segment (= 7) . . . . *P. Macintoshi* Bedd.

[6]) Michaelsen, Oligochaeta; in Tierreich Lief. 10, 1900 p. 208.

Peryonyx excavatus E. Perr.

Die Uzel'sche Ausbeute enthält 3 Exemplare dieser weit verbreiteten Art.

Zu erwähnen ist, dass die Samenkämmerchen in der Wandung der Samentaschen-Ampulle sehr schwach entwickelt sind. Sie können nicht wohl als Divertikel bezeichnet werden.

Pheretima Houlleti (E. Perr.)

1900 *Pheretima Houlleti* (part.: excl. syn. *Perichaeta Guillelmi*), Michaelsen, Oligochaeta; in Tierreich, Lief. 10 p. 273.
1900 *Amyntas Houlleti* (part.: excl. ibid.), Beddard, A. Revision of the Earthworms of the Genus *Amyntas*; in Proc. Zool. Soc. London 1900 p. 613.
1903 *Pheretima Houlleti*, Michaelsen, Die geographische Verbreitung der Oligochaeten, Berlin, p. 85.

Vorliegend 2 Exemplare.

Eine Nachprüfung meiner Originalstücke von *Perichaeta Guillelmi* ergab, dass bei dieser China-Form die charakteristischen Gürtel-Borsten der *P. Houlleti* nicht vorkommen. Es ist deshalb die von mir selbst in Ausführung gebrachte Vereinigung der *P. Guillelmi* mit *P. Houlleti* wieder aufzuheben.

Pheretima taprobanae (Bedd.)

1900 *Pheretima taprobanae* + *Ph. t.* var. *Pauli*, Michaelsen, Oligochaeta; in Tierreich Lief. 10 p. 308, 309.
1900 *Amyntas taprobanae*, Beddard, A. Revision of the Earthworms of the Genus *Amyntas*; in Proc. Zool. Soc. London 1900 p. 618.

Bei einer Nachprüfung des Originalstückes seiner *Perichaeta taprobanae*, konnte Beddard auch an diesem anfangs als papillenlos bezeichneten Material die charakteristischen Pubertätspapillen meiner *P. Pauli* nachweisen. Es muss demnach die ursprünglich als gesonderte Art beschriebene, später (Michaelsen l. c. p. 309) als unsichere Varietät bezeichnete *P. Pauli* bezw. var. *Pauli* mit der Beddard'schen Art identificirt werden.

In der Uzel'schen Ausbeute findet sich ein einziges Exemplar dieser Art.

Dichogaster saliens (Beddard).

Da die Beddard'sche Beschreibung wegen des ungünstigen Zustandes des Original-Materials — der Darm der Thiere war vollständig mit Sand gefüllt — lückenhaft bleiben musste, so gebe ich nach dem gut konservirten vorliegenden Material eine ausführlichere Beschreibung dieser interessanten Art.

Aeusseres: Länge der geschlechtsreifen Stücke 28—40 *mm* (nach Beddard „about 25 *mm*"), Dicke $1-1^1/_2$ *mm*, Segmentzahl 96-120.

Pigmentlos, in konservirtem Zustande hellgrau.

Kopf tanylobisch; dorsaler Kopflappenfortsatz sehr schmal, hinten fast spitz endend. Intersegmentalfurche $^1/_2$ schwächer ausgeprägt als die übrigen.

Borsten mässig zart, eng gepaart; Borstendistanz $aa = bc$, $dd = {}^2/_3\, u$.

Gürtel sattelförmig, am 13.—19. Segment (= 7).

Prostata-Poren 1 Paar, am 17. Segment in der Borstenzone und in den Borstenlinien *a*, auf der Mitte von grossen, die ganze Länge des 17. Segments und das vordere Viertel des 18. einnehmenden, halbmondförmigen Papillen, deren flache Seiten ventralmedian aneinander stossen. Männliche Poren ebenfalls auf diesen Papillen, dicht vor deren Hinterrande, auf Intersegmentalfurche 17/18, mit dem Prostata-Porus ihrer Seite durch je eine gerade, von vorn nach hinten verlaufende, kommaförmige, tief in die Papille einschneidende Samenrinne verbunden.

Weibliche Poren dicht medial von den Borsten *a* des 14. Segments, im Zentrum kreisrunder, die ganze Länge des 14. Segments einnehmender, median aneinander stossender Drüsenhöfe, die seitlich eben bis über die Borstenlinien *b* gehen; die Drüsenhöfe manchmal sehr schwach papillenartig erhaben, manchmal auch undeutlich, verschwommen und verschmolzen.

Samentaschen-Poren unscheinbar, 2 Paar, auf Intersegmentalfurche $^7/_8$ und $^8/_9$ in den Borstenlinien *a*.

Eine kleine, querschlitzförmige Pubertätsgrube ist bei einigen Stücken ventralmedian auf Intersegmentalfurche $^{15}/_{16}$ erkennbar (bei anderen Stücken in Folge der Zusammenkrümmung im Grunde der tiefen Intersegmentalfurche verborgen?).

Innere Organisation: Dissepimente sämtlich als zart zu bezeichnen; doch Dissepiment $^{10}/_{11}$—$^{13}/_{14}$ etwas dicker als die übrigen, besonders Dissepiment $^{12}/_{13}$. Dissepimente der Muskelmagen-Region besonders zart.

Zwei kräftige Muskelmagen im 7. und 8. (?) Segment. 3 Paar nierenförmige Kalkdrüsen im 15.—17. Segment, die des vordersten Paares am kleinsten. Kalkdrüsen je einer Seite durch je einen gemeinsamen, kurzen, engen Ausführgang in den Oesophagus einmündend. Enger Oesophagus am Anfang des 18. Segments plötzlich in den weiten Mitteldarm übergehend. Mitteldarm mit einer grossen, dick saumförmigen, scharfkantigen Typhlosolis.

Postclitellial jederseits meist 5, seltener 4 packetförmige Micronephridien in jedem Segment, ziemlich regelmässig in Längsreihen geordnet, die ventralen kleiner als die dorsalen.

2 Paar Samentrichter im 10. und 11. Segment (anscheinend in Testikelblasen eingeschlossen?). Kleine, in zahlreiche eiförmige und dick birnförmige Bläschen zertheilte Samensäcke vom Dissepiment $^{10}/_{11}$ und $^{11}/_{12}$ in die Segmente 11 und 12 hineinragend. Distale Enden der jederseits verschmolzenen Samenleiter muskulös verdickt, in weiten Schlängelungen an dem distalen Ende der Prostaten vorbei nach den auf Intersegmentalfurche $^{17}/_{18}$ liegenden ♂ Poren hingehend. Prostaten schlauchförmig, ganz (oder fast ganz?) auf das 17. Segment beschränkt, mit unregelmässig verbogenem dicken Drüsentheil und ziemlich scharf abgesetztem kürzerem, dünnerem muskulösen Ausführgang. Penialborsten ca. 0,6 *mm* lang, proximal 12 μ dick, schwach säbelförmig gebogen, gegen das distale Ende gleichmässig verjüngt. Distales Viertel mit Ausnahme des äussersten Endes nicht ganz regelmässig gewellt bezw. in einer Ebene alternirend gerundet-stumpfwinklig geknickt, in der Art eines Sertulariden-Stockes; jedes Knickungsglied mit einem plumpen, stumpfen, blattschuppenartig anliegenden Zahn; äusserstes distales Ende fein haarförmig ausgezogen und in einem winzigen Knopf endend.



Fig. *F*. Distales Ende einer Penialborste ($^{280}/_{1}$.)

Samentaschen mit kleiner, eiförmiger Ampulle und etwa doppelt so langem, engem, scharf von der Ampulle abgesetztem Aus-

führgang, in dessen proximales Ende, ziemlich dicht unterhalb des Ueberganges in die Ampulle, ein schlank birnförmiges, herabhängendes Divertikel von etwa der halben Länge des Ausführganges einmündet.

Im Zusammenhang mit dem schlitzförmigen Pubertätsgrübchen ventralmedian auf Intersegmentalfurche $^{15}/_{16}$ findet sich ein halbkugelig in die Leibeshöhle hineinragendes, der Hauptsache nach von langen, schmalen, radiär stehenden Zellen gebildetes Pubertätsorgan (Sinnesorgan? Wollustorgan?)

Erörterung: Die Beddard'sche Beschreibung entspricht im Wesentlichen meinen Befunden; doch ist noch Folgendes zu erwähnen: Die Kalkdrüsen der Beddard'schen Abbildung (l. c. Pl. XLVI Fig. 8) scheinen stark gezerrt zu sein (wohl um die Einmündungsverhältnisse zur Anschauung zu bringen). In situ liegen die Kalkdrüsen gegen einander gepresst; auch sind die lamelligen Querfältelungen schärfer und enger. Die Penialborste der Beddard'schen Abbildung (l. c. Pl. XLVI Fig. 13.) ist etwas zu schematisch gezeichnet, wenn ich sie mit meinen Untersuchungsobjekten für gleich erachten darf. Die Zähne stehen nicht so regelmässig auf den Konvexitäten der Krümmungsglieder; auch scheint die Spitze jener Penialborste der citirten Fig. 13. abgerieben zu sein; zeigt sie doch nicht jenen in einem winzigen Knopf endenden haarförmigen Abschluss.

Dichogaster parva (Michlsn).

Vorliegend einige Exemplare. Das näher untersuchte Stück weicht in geringem Masse von dem Originalstück ab, ohne dass sich eine Trennung der Arten rechtfertigen liesse. Die Penialborsten sind etwas länger, ca. 0·9 *mm* lang (gegen 0·75 beim Original), und ihr feines distales Ende zeigt schwache unregelmässige, stumpfwinklich gerundete Knickungen, die, unregelmässig alternirend, eine schwache, unregelmässige Schlängelung verursachen. Auch die Penialborste des Originalstückes zeigt Spuren von derartigen Knickungen, jedoch bei Weitem nicht so stark wie das ceylonische Stück. Die Ornamentirung besteht nicht nur aus länglichen Narben, wie angeblich bei dem Original; am proximalen Ende der Narben erkennt man deutlich kleine flach-höckerförmige, gerundete Hervorragungen. Es ist möglich, dass auch beim Originalstück derartige Höcker vorkommen, vielleicht nicht so deutlich ausgeprägt; jedenfalls aber lassen sie sich an dem betreffenden Präparat nicht erkennen, da dasselbe in Canadabalsam montirt ist.

Dichogaster affinis (Michlsn).

Vorliegend zwei Exemplare, das eine ohne ventralmediane Pubertätspapillen, das andere mit einer einzigen auf Intersegmentalfurche $^{8}/_{9}$.

Dichogaster Bolaui (Michlsn).

Vorliegend ein Exemplar oder vielleicht noch einige, auf deren nähere Untersuchung verzichtet wurde.

Nematogenia panamaensis (Eisen).

Vorliegend mehrere Exemplare, die in jeder Hinsicht mit den westafrikanischen, bei Kamerun gefundenen Stücken übereinstimmen. Wie bei diesen, erstreckt sich auch bei den ceylonischen Stücken der Gürtel über die Segmente $^{1}/_{3}$13 oder 13—21 (= 8 — 8$^{1}/_{3}$); während er sich nach Eisen über die Segmente $^{1}/_{2}$15—$^{1}/_{2}$22 erstrecken soll. Ich habe an anderer Stelle auseinander gesetzt, dass ein Beginnen des Gürtels mitten am 15. Segment etwas sehr Ungewöhnliches für Ocnerodrilinen ist und dass der betreffende Befund Eisen's wohl auf unvollkommener Geschlechtsreife des Stückes beruht.

Eudrilus Eugeniae (Kinb.)

Vorliegend mehrere Exemplare.

Pontoscolex corethrurus (Fr. Müll.)

Vorliegend viele Exemplare.



XLI.

Beiträge zur Kenntniss der Ganglienzellen.

III. Ueber endocelluläre und pericelluläre Blutkapillaren der grossen Ganglienzellen von Lophius.

Von Dr. F. K. Studnička (Brünn).

Mit 1 Tafel und 1 Textfigur.

Vorgelegt in der Sitzung den 9. October 1903.

Bekanntlich hat im Jahre 1886 Gustav Fritsch zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass es in der Oblongata von Lophius piscatorius Ganglienzellen von auffallender Grösse gibt, die sich durch die Eigentümlichkeit auszeichnen sollen, dass ihr Körper nicht nur allseitig von Kapillaren umflochten, sondern auch von endocellulären Blutgefässen versorgt wird.[1]) Die letztere Angabe, die seinerzeit ein gewisses Aufsehen machte, konnte in der darauf folgenden Zeit an demselben Objekte vom niemanden bestättigt werden. Rohde,[2]) der sich später

[1]) Fritsch, Gustav: „Ueber einige bemerkenswerte Elemente des Centralnervensystems von Lophius piscatorius." Archiv. f. mikr. Anat. Bd. XXVII., 1886. Die Angabe von Fritsch ist die folgende: „Die Ganglienzellen erhalten eine äusserst reichliche Blutzufuhr und zwar, indem deutlich kenntliche Gefässe zu ihnen treten, sich in das nervöse Protoplasma hineindrängen, ja sogar dasselbe vollständig durchbohren. Man erkennt die einzelnenBlutkörperchen in den Hohlräumen der Blutgefässe und sieht, dass letztere auch innerhalb der Zellen eine zarte, aber durchaus kenntliche Wandung zeigen. Man sieht ferner, dass sie in die Zelle eintreten und sie wieder verlassen" (l. c. p. 17.)

[2]) Rohde, Emil: „Ganglienzelle und Neuroglia." Archiv f. mikr. Anat. Bd. XLII., 1893. Derselbe: „Ganglienzelle, Axencylinder, Punktsubstanz und Neuroglia", Daselbst Bd. XLV. 1895.

mit den betreffenden Zellen beschäftigt hat, erwähnt die intracellulären Kapillaren nicht, Tagliani[3]) suchte sie ebenfalls vergebens, und die Befunde des neuesten Untersuchers dieser Zellen, Holmgren, auf die wir unten näher eingehen werden, sind endlich gar nicht in derart, dass sie die alte Angabe von Fritsch bestättigen würden, vielmehr lassen sie uns glauben, dass Fritsch, als er die intracellulären Kapillaren gefunden zu haben glaubte, einem Irrtume unterlag.

Ausser der oben erwähnten existieren in der Litteratur noch vereinzelte Angaben über das Vorhandensein von intercellulären Kapillaren in anderen Ganglienzellen. Fritsch selbst erwähnt in einer über die elektrischen Organe von Malapterurus handelnden Arbeit[4]) die Kapillarennetze die die grossen elektrischen Zellen dieses Thieres dicht umgeben und die auch in ihren Körper einzudringen scheinen. In der That handelt es sich da jedoch nur um Einlagerung der Gefässe zwischen die zahlreichen Fortsätze der Ganglienzellen, welche an ihrer Oberfläche wie zerfetzt erscheinen, also nicht um wirkliches Eindringen in das Innere der Zellen. Rohde erwähnt, dass der Körper der Ganglienzellen des Lobus electricus von Torpedo „gar nicht selten von Blutgefässen durchgesetzt wird“ [5]) und macht darauf aufmerksam, dass bei niederen Thieren solche Blutgefässe keine Seltenheit sind; so sollen die Ganglienzellen von Penaeus sehr viele Blutgefässe in ihrem Inneren besitzen. Eine andere Angabe stammt von Holmgren und bezieht sich auf die Spinalganglienzellen von Lophius piscatorius.[6]) Die Zellen sollen von Kapillaren locker umflochten sein, und es sollen hie und da, hauptsächlich am Polkegel solche in ihr Inneres eindringen. In einer anderen Arbeit[7]) erwähnt

---

[3]) Tagliani, G.: „Intorno a cosi detti lobi acessorii e alle cellule giganti della midolla spinale di alcuni teleostei.“ Bollet. della soc di Naturalisti, Napoli. 1895. p. 67.: „vengono a contatto con i capillari, i quali, in numero vario penetrano ne seni e negli anfratti, talvolta costituendo attorno alle cellule una specie di rete di larghe maglie, giammai pero ne perforano il corpo protoplasmatico,“

[4]) Fritsch, Gustav: „Die elektrischen Fische. I. Malapterurus electricus.“ Leipzig 1887.

[5]) Rohde im Archiv f. mikr. Anat. 1895 (l. c.) p. 409. (Torpedo.) Mir selbst ist es an den zahlreichen und von vielen Exemplaren von Torpedo stammenden Praeparaten, die ich untersucht habe, niemals gelungen, solche endocellulär verlaufende Kapillaren zu finden!

[6]) Holmgren, Emil: „Zur Kenntniss der Spinalganglienzellen von Lophius piscatorius.“ Anat. Hefte. Bd. XII. Taf. XV./XVI. Fig. 26, Taf. XVII./XVIII. Fig. 27.

[7]) Holmgren, Emil: „Zur Kenntniss der Spinalganglienzellen des Kaninchens und des Frosches.“ Anat. Anzeiger, Bd. XVI. 1899.

er intracelluläre Blutgefässe aus den Zellen der spinalen Ganglien des Kaninchens; im Unterschied zu dem früheren Falle ist hier der Verlauf der Kapillaren sehr einfach: „am öftesten findet man nur einen einfachen Zweig, der den Zellleib ohne auffallende Windungen, also in mehr geradem Verlaufe durchsetzt. Das fragliche in die Zelle hineindringende Gefässröhrchen läuft direkt an dem Kern vorbei und buchtet dabei oft in den resp. Kernumfang ein.“ Holmgren gibt an, analoge Verhältnisse auch bei anderen Thieren, bei Teleostiern, Amphibien und Selachiern gefunden zu haben.

Diese, die Blutversorgung der Zellen der Spinalganglien betreffende, Angabe von Holmgren erinnert an eine ältere Angabe von Adamkiewicz,[8]) die sich an dasselbe Objekt, an Spinalganglienzellen der Säugethiere bezogen hat. Adamkiewicz hat an Injektionspräparaten in das Innere der Zellen führende Divertikel der Kapillaren gefunden und meinte, dass solche in das Innere des Zellkerns münden, welches während des Lebens mit Blut gefüllt sein sollte. Dies letztere, wie auch manches andere, lässt sich jedenfalls durch schlechte Injektion, als durch den Druck bei derselben bedingte Artefakte und Extravasate erklären, doch ist keine Ursache da zu bezweifeln, dass Adamkiewicz sonst an seinen Präparaten wirklich intracelluläre Kapillaren gesehen hat.

Die auf alle diese Entdeckungen, von denen wir bisher berichtet haben, folgende Zeit wandte (seit 1899) die Aufmerksamkeit der Histologen an andere intracelluläre Bildungen der Ganglienzellen, die „apparati reticolares“ von Golgi, und die intracellulären Kanälchen, resp. die „Trophospongien“ Holmgrens. Holmgren, dem wir die wichtigsten Entdeckungen in diesem Gebiete verdanken, konnte sich davon überzeugen, dass manches, was früher für intracelluläre Kapillaren gehalten wurde, eigentlich mit dem Blutgefässsysteme nichts zu thun hat, sondern in die Kategorie der oben genannten Bildungen gehört. Er fand zum Beispiel bei der Revision seiner eigenen Praeparate, dass die früher von ihm selbst aus den Spinalganglienzellen des Lophius als Kapillaren beschriebenen Gebilde eigentlich keine Kapillaren sind und so war die Vermuthung sehr nahe, dass auch die Fritsch'schen intracellulären Blutgefässe wahrscheinlich keine Blutgefässe sein werden;[9]) er war dabei durch die Befunde an eigenen

[8]) Adamkiewicz, A. „Der Blutkreislauf der Ganglienzelle.“ Berlin, Hirschwald, 1896.

[9]) Holmgren, Emil: „Studien in der feineren Anatomie der Nervenzellen.“ Anatom. Hefte, Bd. XV. 1900. p. 32.

Praeparaten der betreffenden Zellen bestärkt. Die Abbildungen der grossen Ganglienzellen von Lophius, die wir in seinen Arbeiten aus den Jahren 1900[10]) und besonders 1903[11]) finden, zeigen nur in Form von Strängen in das Zelleninnere eindringendes Gewebe der Umgebung aber keine Kapillaren, und diese Abbildungen, besonders die letztere von ihnen sehen den Abbildungen von Fritsch die Kapillaren vorstellen sollen, fatal ähnlich aus.[12])

Holmgren ist der Ansicht, dass die intracellulären Kapillaren der Ganglienzellen überhaupt eine grosse Seltenheit sind. Darüber, wie er sich den Process des Eindringen derselben in das Zelleninnere vorstellt, äussert er sich folgendermassen: „Da so äusserst zahlreiche Kapselfortsätze in die Zellen hineinwachsen, lässt es sich ja auch unschwer denken, dass hier und da Kapillaren mit hineingeschoben werden können“.[13])

Mit Rücksicht darauf, dass gegenwärtig infolge der Befunde von Holmgren und anderen Autoren die Angaben von Fritsch nicht gerade mit Zuversicht angenommen zu werden pflegen und mit Rücksicht darauf, dass es angenommen wird (Holmgren), dass die Kapillaren da, wo sie vorkommen, nur passiv in das Innere der Ganglienzellen eingezogen werden, erscheinen die folgenden Zeilen nicht als überflüssig. Ich will in ihnen darauf aufmerksam machen, dass in gewissen Fällen bei Lophius, neben reichen pericellulären auch die intracellulären Blutgefässe vorhanden sein können und dass solche aktiv, von dem sie begleitenden Gewebe (hier der Neuroglia) unabhängig, in das Innere der Zelle einwachsen.[14])

---

[10]) Holmgren, Emil, „Noch weitere Mitteilungen über den Bau der Nervenzellen verschiedener Tiere.“ Anat. Anzeiger, Bd. XVII. 1900, p. 121, Fig. 7.

[11]) Holmgren, Emil, „Ueber die sog. ‚Intracellulären Fäden‘ der Nervenzellen von Lophius piscatorius.“ Anat. Anzeiger, Bd. XXIII., p. 45, Fig. 5.

[12]) Vergleiche die Fig. 5 bei Holmgren (1903) mit der Figur 5, Taf. IV. bei Fritsch; beide stellen sicher dasselbe vor; auch die Fig. 4, Taf. III. bei Fritsch ist nicht ganz einwandsfrei, obzwar hier die im Inneren der Zellen abgebildeten Zellen das Aussehen von Blutkörperchen haben.

[13]) Anatom. Hefte, 1900. p. 50. Vergleiche auch desselben Verfassers „Neue Beiträge zur Morphologie der Zelle“ (Merkel u Bonnet's Ergebnisse d. Anat. u. Entwg. Bd. XI. 1902): „. . . dass endocelluläre Blutgefässe bei den Nervenzellen ein sehr seltenes Ereignis und also kein Strukturprincip darstellen.“ (l. c. p. 287.)

[14]) Das Material, welches mir zu folgenden Untersuchungen gedient hat, habe ich mir vor einigen Jahren während meiner Aufenthalte an den zoologischen Stationen in Triest und in Neapel gesammelt. Es standen mir die Oblongaten von im ganzen etwa 14 Exemplaren von Lophius zur Disposition,

Wie aus der Beschreibung und den Abbildungen Gustav Fritsch's bekannt ist, liegen die grossen Ganglienzellen, die uns hier interessieren an der hintersten Grenze der Oblongata, da wo die Fossa rhomboidea bereits geschlossen ist, und zwar bilden sie ganz auf der Oberfläche der betreffenden Partie des Nervensystems, schon am Uebergange zum Rückenmark [15]) eine längliche Gruppe, Bei einer flüchtigen Untersuchung könnte es einem scheinen, dass die Zellen eigentlich schon ausserhalb der Oblongata nur in eine Rinne derselben liegen, doch, wenn man die Praeparate etwas genauer untersucht, erkennt man, dass die vermutliche Rinne nur durch die stark erweiterte Partie des oberen Ependymkeiles vorgetäuscht wird. Am deutlichsten kann man sich davon natürlich an ganz jungen Thieren, wo alle die Verhältnisse der betreffenden Gegend übersichtlicher sind, überzeugen. Man sieht überall zwischen den Zellen die mächtigen Bündel der Ependymfasern, die sich auf die wenig deutliche gliale Hülle der Oblongata anheften. Das Gewebe, das ausser der gerade erwähnten Bündel zwischen den Ganglienzellen vorhanden ist, ist die Neuroglia. Andere Ganglienzellen, ausser der gerade erwähnten, kommen an der betreffenden Stelle nicht vor. Ich konnte mich davon überzeugen, dass die Verhältnisse in dieser Gegend bei verschiedenen Exemplaren sehr variiren. Einmal findet man in der betreffenden Partie des Ependymkeiles ein ziemlich dicht gebautes Gewebe in dem die Ganglienzellen eingelagert sind, in einem anderen Falle wieder, ist das Gewebe äusserst locker

---

die ich mir in lückenlose Schnittserien zerlegt habe. Zur Färbung wurden Haematoxylin nach Delafield (Nachfärbung mit Eosin), Eisenhaematoxylin, (Nachfärbung mit Bordeaux R.) Safranin und viele andere Farbstoffe benützt. Die meisten der Exemplare, von denen die untersuchten Oblongaten stammten, gehörten (so viel ich weiss) der Art Lophius piscatorius, zwei wurden (in Neapel) als Lophius Budegassa bestimmt.

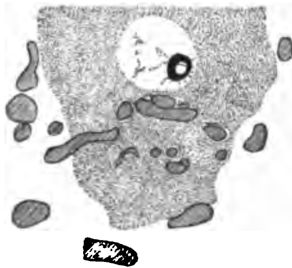
[15]) Die grossen Ganglienzellen des Lophius, mit denen wir uns in der vorliegenden Abhandlung beschäftigen, gehören in die Kategorie der sog. „Hinterzellen." Man kann sich an Embryonen von Lophius davon leicht überzeugen, dass die Hinterzellen, ebenso wie das bei anderen Ichthyopsiden der Fall ist, in der ganzen Länge des Rückenmarkes gelagert sind und zwar, sind sie vorne vom Anfang an viel reichlicher vorhanden als in der caudalen Partie; erst in etwas erwachsenen Exemplaren, so z. B. in den etwa 8 cm. langen Larven die ich untersucht habe, sind die betreffenden Zellen, nur an eine kleine Gruppe am Uebergange der Oblongata in das eigentliche Rückenmark beschränkt. Da sie an der betreffenden Stelle massenhaft vorhanden sind, während sie im embryonalen Rückenmarke doch in kleinerer Anzahl vorhanden waren, muss man annehmen, dass sie sich in der postembryonalen Zeit stark vermehrt haben; auf welche Weise dies geschehen ist, können wir nicht sagen.

gebaut. Man sieht manchmal fast nur die Ependymfasern, zwischen denen die Ganglienzellen, deren Achsenfortsätze bekanntlich ventralwärts verlaufen, mittelst dünner Neuroglia-Züge wie aufgehängt sind. Von dem oberen, dem Neuriten entgegengesetzten, Ende der Zellen geht ein dünner glialer Strang, der die Zelle an die Hülle der Oblongata anheftet. Es bleiben in einem solchen Falle grosse Lücken zwischen den Ganglienzellen in dem Gewebe vollkommen leer. Im ersten Falle, in dem das Gewebe zwischen den Ganglienzellen noch ziemlich dicht gebaut ist, lassen sich um diese herum keine besondere Hüllen nachweisen, die Neurogliazellen sind hier in ihrer unmittelbaren Umgebung kaum in einer auffallenderen Menge vorhanden als weiter von ihnen, dagegen sind dort, wo das Gewebe den ober erwähnten lockeren Bau aufweist, die Gliazellen auf der Oberfläche der Zellen reichlicher vorhanden und man kann da schon eher von glialen Kapseln der Zellen sprechen. (Solche zeichnet z. B. Holmgren in seiner letzten Mittheilung. (1903.)

Ausser den Ganglienzellen, den meistens in Bündel vereinigten Ependymfasern und den Neurogliazellen kommen in der betreffenden Gegend noch, und zwar sehr reichlich, Kapillaren vor.

Auch diese weisen eine in verschiedenen Fällen sehr verschiedene Verteilung auf. Manchmal lässt es sich nicht erkennen, dass die Kapillaren in ihrem Verlaufe auf die Ganglienzellen besonders Rücksicht nehmen würden, indem sie ein im ganzen gleichmässiges Netz zwischen den Zellen bilden, und nur hie und da den einzelnen von ihnen näher kommen, ein anderesmal wieder und das besonders in solchen Fällen, in denen das Gewebe zwischen den Ganglienzellen sehr locker gebaut ist, oder sogar grosse Lücken zwischen ihnen vorhanden sind, beschränken sich die Kapillaren, hauptsächlich an die unmittelbare Nähe der Ganglienzellen und wir bemerken in solchen Fällen, dass sie um den ganzen Körper derselben herum ein Netz bilden. Solche pericelluläre Kapillarennetze können manchmal sehr dicht sein, wie dies unsere Fig. 1 und 2 zeigen, die beide nach einem von einem vollkommen erwachsenen Exemplare von Lophius Budegasse stammenden Praeparate gezeichnet wurden. In dem hier abgebildeten Falle liegen die Kapillaren auf der Oberfläche einiger Zellen sogar in zwei oder mehreren Schichten übereinander und die Bilder, die solche von Kapillaren so dicht umflochtenen Ganglienzellen bieten, sehen recht eigentümlich aus. Es sind das in solchen Fällen oft hauptsächlich die Kapillaren die selbst eine Kapsel um die Ganglienzellen herum bilden, die Neurogliazellen dienen hier nur dazu, um die Lücken zwischen den einzelnen Kapillaren auszufüllen.

Nun können wir weiter manchmal beobachten, dass einzelne Kapillaren wirklich, wie das Gustav Fritsch angegeben hat, in das Innere der Ganglienzellen eindringen. Im ganzen begegnet man solchen Bildern nur selten. Sehr oft sieht es nur so aus, als wie sich einzelne Schlingen der Kapillaren in die Oberfläche des protoplasmatischen Körpers der Ganglienzellen nur einschneiden würden, doch es gelang uns auch hie und da zu beobachten, wie sie weiter in das Innere der Zellen eindringen und den Körper derselben manchmal vollkommen durchbohren. Die Stelle, an der ein solches Eindringen der Kapillaren geschieht, ist nicht beliebig. Die Kapillaren dringen in jenen Fällen, in denen es sich nicht um nur oberflächlich verlaufende Schlingen handelt[16]) immer in der Gegend des Polkegels in den Körper der Ganglienzellen hinein. Von allen den 14 von mir untersuchten Exemplaren konnte



Eine Ganglienzelle aus demselben Präparate wie die in Fig. 1 der Tafel dargestellte. In die Substanz des Polkegels dringen Blutkapillaren hinein, die daselbst ein ziemlich umfangreiches Netz bilden. Vergrösserung: Reichert, Obj. 6. Oc. 2.

ich nur bei etwa der Hälfte überhaupt das Eindringen in den Körper einiger Zellen, also immer als eine Ausnahme beobachten; nur bei einem Exemplare, es war das ein Lophius Budegassa, derselbe, bei dem die oben erwähnten reichen pericellulären Netze vorhanden waren, enthiel vielleicht eine jede Ganglienzelle deutliche endocelluläre Kapillaren. Einmal bildeten diese einfache Schlingen im Inneren der Zelle, ein anderesmal wieder durchbohrten sie quer den ganzen Polkegel, oder endlich, dies jedoch nur in sehr seltenen Fällen, bildeten sie reichlichere Netze im Gebiete des Polkegels, so dass man hier von endocellulären Kapillarennetzen reden konnte. (Vergl. die Textfigur.) Dass sie sich in jedem Falle nur im eigentlichen Polkegel

[16]) Solche zeigt auch die Fig. 2. (Tafelfigur.)

befanden, lies sich deshalb gut erkennen, da der Polkegel in den grossen Zellen des Lophius durch eine sehr scharfe Grenze vom übrigen Zellkörper getrennt ist. Im Polkegel hört auf einmal die feinkörnige Tigroidsubstanz, die im übrigen Zellkörper vorhanden ist aufzutreten, dagegen tritt hier die fibrilläre Structur auffallender hervor. Wenn wir die Bilder, die wir zu beobachten die Gelegenheit gehabt haben mit denen vergleichen, die Fritsch beschreibt und abbildet, so erkennen wir einen Unterschied. Fritsch gibt nichts darüber an, dass die von ihm gefundenen endocellulären Kapillaren nur an die Gegend des Polkegels der Ganglienzelle beschränkt sein sollten, dieselben sollen vielmehr im ganzen Körper der Zelle verbreitet sein und hier umfangreiche Netze bilden. Seine Abbildungen stimmen, wie wir schon oben hervorgehoben haben, auf auffallende Weise mit den Bildern, die neuestens Holmgren (1903) genauer beschrieben hat und beziehen sich wahrscheinlich auf Bildungen, die in folgenden Zeilen eine Erwähnung finden sollen.

Während wir in das Zelleninnere eindringende Capillaren überhaupt nur in verhältnissmässig wenigen der von uns untersuchten Exemplare gefunden haben, und während wir diese Erscheinung nur bei einem Exemplare (Lophius Budegassa) als etwas normales, sonst (bei Lophius piscatorius) immer als eine seltene Ausnahme beobachtet haben, lässt sich das Eindringen der Neurogliazellen in das Innere der Ganglienzellen fast regelmässig beobachten, wir fanden wenigstens nur in einem einzigen der von uns untersuchten Fälle, dass (bei einem erwachsenen Thiere!) die Ganglienzellen von Neuroglia fast ganz frei waren.

Es lassen sich etwa zwei oder drei von einander verschiedene Modi des Eindringens der Neuroglia in das Innere der protoplasmatischen Körper der Ganglienzellen beobachten und zwar ist bei dem einem Exemplare der eine, bei dem anderen wieder der andere Modus der vorwiegende. Die Ganglienzellen variiren in dieser Beziehung wie auch sonst sehr auffallend.

Manchmal beschränken sich die eindringenden Zellen nur auf die Oberfläche der Ganglienzellen, in deren Körpern sie in etwa gleicher Entfernung von der Zelloberfläche und von einander vereinzelt liegende kleine Neste bilden. Die Bilder, welche die Praeparate solcher Zellen bieten, sind etwa dieselben, die seinerzeit Rohde beschrieben hat und entsprechen einer Abbildung, die Holmgren in seiner Arbeit aus dem Jahre 1899 (l. c.) Fig. 7. zeichnet. Ein anderesmal dringt die Neuroglia in der Form meist dicker Stränge tief in das Innere der

Zelle hinein. Solche Stränge, die von beliebigen Stellen der Peripherie ausgehen und im Inneren der Zelle oft umfagreiche Netze bilden, dringen manchmal bis nahe zu dem Zellkern und sind von dem Inhalte desselben oft nur mittelst der Kernmembran getrennt. An weniger gut fixirten Praeparate errinnern solche Stränge auffalend an Blutkapillaren, wobei die einzelnen sie zusammensetzenden Neurogliazellen in ihrem Aussehen an Blutkörperchen errinnern können.[17]) Die Neurogliazellen behalten nämlich, nachdem sie in das Innere der Zellen eindringen, nicht ihr ursprüngliches Aussehen, sie vergrössern sich etwas und werden zu sternförmigen mit einander zusammenhängenden „Trophospongienzellen", die durch ihre Fortsätze die Innenwand der Intracellulärengänge berühren,[18]) wie das eben Holmgren ausführlicher beschreibt. (1903 Fig. 5) p. 46. Nur hie und da erhalten sich die Neurogliafasern auch im Inneren der Ganglienzelle. Da sich die Fasern mit Eisenhaematoxylin intensiver färben lassen und da sie ausserdem meist in Bündeln liegen, lassen sie sich dann ziemlich weit in die Umgebung der Zellen verfolgen und sie ähneln durch ihr Verhalten vollkommen den rätselhaften Solger'schen Fasern. Unsere Fig. 4 (Tafel) stellt an einer Stelle unter der daselbst abgebildeten Kapillarenschlinge solche Fasern vor. Da Solger die eben erwähnten nach ihm benannten Fasern, bei Torpedo, ebenfalls an centralen Zellen und zwar an denen des elektrischen Lobus gefunden hat, ist es nicht ausgeschlossen, dass es sich in seinem Falle auch um etwas ähnliches gehandelt hat. Die Praeparate der Solger'schen Fasern, die ich seinerzeit zu untersuchen die Gelegenheit gehabt habe, machten auf mich wenigstens nicht den Eindruck, dass es sich in ihnen um Nervenfasern handeln würde.[19])

---

[17]) Ich selbst muss mich dazu bekennen, dass ich früher, bevor ich die wirklichen Kapillaren gefunden habe, diese Stränge oft für Kapillaren hielt!

[18]) Das sie dieselbe auch vollkommen bekleiden würden, (wie Holmgren meint) scheint es mir nicht wahrscheinlich zu sein.

[19]) Neuestens ist es Mencl gelungen, auch Ependymfasern im Inneren der Ganglienzellen nachzuweisen. (E. Mencl „Kurze Bemerkungen über die Solger'schen intracellulären Fibrillen." Diese Sitzungsber. 1903.) Die betreffenden Bilder errinnern auffallend an die von Solger gefundenen (Morphol. Jahrbuch, Bd. XXXI, Taf. V.), doch ist es nicht ganz sicher, ob es sich da um eins und dasselbe handeln würde und darf hier deshalb die Bezeichnung S. F. nur als eine Gesammtbezeichnung für derartige Einschlüsse der centralen Ganglienzellen angewendet werden. Bei Lophius fand ich ein Durchdringen der Ependymfasern durch die Ganglienzelle (richtiger Umwachsen der Fasern durch die Zellen!) nicht; nur selten fand ich, wie sich die Neurogliafasern ziemlich tief in den Körper der Ganglienzellen einschneiden.

Endlich noch einige Worte über das gegenseitige Verhalten der endocellularen Kapillaren zu der intracellularen Neuroglia. Die dünne endotheliale Wand der Capillaren, die sich sehr deutlich beobachten lässt, grenzt nur ausnahmsweise direkt an das Protoplasma der Ganglienzelle; meistens ist ein enger pericapillarer Raum vorhanden, der Neurogliazellen enthält; es ist klar, dass diese Zellen erst im Gefolge der selbstständig wachsenden Capillaren in das Innere der Ganglienzellen gekommen sind, und es ist nicht daran zu denken, dass die Capillaren mit dem einwachsenden Gewebe, also passiv in das Innere der Zelle eingezogen wären. Ausser aus dem Umstande, dass das Gewebe in der Umgebung der Capillaren, wie wir sagten, meist nur äusserst spärlich ist, erkennt man die Unabhängigkeit der Capillaren von den Strängen daraus, dass man, und zwar in der unmittelbaren Nähe einer Capillare oft annähernd parallel mit dieser verlaufende Neurogliazüge beobachten kann, die mit den ersteren gar nichts zu thun haben. (Vergl. Fig. 1 und 3).

Es ist klar, dass die endocellulären Kapillaren die Versorgung einer besseren Ernährung des riesigen Körpers der Ganglienzelle zur Aufgabe haben und dass sie, da sie schon, wie wir sahen, nicht im ganzen Zellkörper verbreitet sind, hauptsächlich jene Partie der Zelle versorgen werden, welche vor den anderen einer besseren Ernährung bedarf; es ist von diesem Standpunkte aus betrachtet der Umstand nicht gleichgiltig, dass es eben die Gegend des Polkegels ist, in welche die Kapillaren in der Regel einwachsen. In dieser Beziehung ist das Verhalten der eindringenden Neurogliastränge nicht weniger wichtig. Wenn solche in der Regel ebenfalls in den Polkegel eindringen, so sind sie auch immer im übrigen Zellkörper zu finden. Viel weniger noch als die Neurogliastränge sind, wie wir bereits gesagt haben, die kleinen Neuroglianeste oder vereinzelte Neurogliazellen an die Gegend des Polkegels in ihrem Erscheinen gebunden. Solche treten sogar seltener in der genannten Partie der Zelle auf. Ich wage nicht aus diesen Beobachtungen bestimmte Schlüsse über die physiologische Bedeutung des Eindringen der Neuroglia in das Innere der Ganglienzelle zu ziehen, bin aber der Meinung, dass eine solche Erscheinung wenigstens in einigen Fällen mit der Ernährung der Ganglienzellen nichts zu thun hat. Es sind mir zum Beispiel Fälle bekannt, in denen die ganze Oberfläche einer Hinterzelle von Lophius durch das eindringende Gewebe wie zerfressen erscheint so dass das dadurch sich bietende Bild den Gedanken an regressive Processe, denen in solchen Fällen der Körper der Ganglienzelle unter-

liegen würde, aufkommen lässt. Man kann an ein allmähliges Zerstören der Ganglienzellenkörpers durch das sie umgebende Gewebe denken. Ausser bei Lophius konnte ich die Zeichen eines solchen Zerstörungsprocesses durch Eindringen des die Zellen umgebenden Gewebes auch an den grossen Zellen des Rückenmarkes von Orthagoriscus mola. (Also ebenfalls centralen Zellen!) beobachten. In solchen Fällen verdienen solche „Kapselfortsätze" den Namen „Trophospongien" sicher nicht. Es wird eine wichtige Aufgabe für weitere Forschungen sein, das gegenseitige Verhalten der Verschiedenen in den Zellkörper einwachsenden Gebilde zu den wirklichen, meiner Ansicht nach intracellulär entstehenden,[20]) Kanälchen festzustellen. In der vorliegenden Abhandlung lasse ich diese letzteren überhaupt beiseite und dies hauptsächlich aus dem Gründe, dass gerade betreffend der Hinterzellen des Lophius, um die es sich hier handelt, meine Untersuchungen nicht beendigt sind.

Die in die Ganglienzellen einwachsenden Gebilde können, wie wir sahen, verschiedener Art sein. Neben den Ausläufern der zum Bindegewebe gehörenden Kapsel der Ganglienzellen, wie man solchen, wie Holmgren in seinen Arbeiten zeigen konnte, an peripheren Zellen, oft begegnet, wachsen in das Innere der centralen Ganglienzellen die Neurogliazellen hinein und zwar entweder in ihrem ursprünglichen Zustande sammt den Neurogliafasern, oder im etwas veränderten Zustande. Weiter sind es die Neuriten anderer Zellen, die, wie seinerzeit Held[21]) und neuestens Mencl[22]) zeigen konnte, in das Innere von Ganglienzellen einwachsen. Und endlich können, wie darauf in einer etwa gleichzeitig mit dieser Arbeit erscheinenden Abhandlung Mencl aufmerksam macht die Ependymfasern in die Ganglienzellen hineingelangen. In der vorliegenden Abhandlung machen wir an ein analoges Verhalten der Blutkapillaren aufmerksam. Die physiologische Bedeutung einer jeden von diesen Bildungen ist wahrscheinlich eine andere; bestimmt können wir heute eigentlich nur die Bedeutung der intracellulär verlaufenden Kapillaren begreifen und es sind vielleicht die ihre Verbreitung betreffenden Angaben nicht unwichtig.

---

[20]) Vergl. meine Abh. im Anat. Anz. Bd. XVI. 1899. Darauf dass die „Saftkanälchen" der centralen Ganglienzellen intracellular entstehen macht neuestens (Anat.-Anz. Bd. XXIII. p. 424) Frau Pewsner-Neufeld aufmerksam.

[21]) Archiv f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth. 1897.

[22]) Archiv f. mikr. Anatomie Bd. 60. 1902. Taf. X. Fig. 7.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1.

Eine von einem reichlichen Blutkapillarennetze umflochtene Ganglienzelle (Hinterzelle) von Lophius Budegassa. Einige Kapillaren dringen auch in den protoplasmatischen Körper der Ganglienzelle und zwar in der Gegend des Polkegels hinein. Ausserdem dringen an zwei verschiedenen Stellen Neurogliazellen in das Innere der Ganglienzelle. Rechts ein gliöser Strang mittels dessen die Ganglienzelle an die Hülle des Rückenmarkes angeheftet ist. Fixirung: Flemming'sche Flüssigkeit. Färbung: Eisenhaematoxylin. Vergrösserung: Reichert, Obj. 6. Oc. 2. Bei der Reproduktion, ebenso wie die folgenden Abbildungen auf $^1/_4$ verkleinert.

Fig. 2 und 3.

Teile einer und derselben Ganglienzelle (Hinterzelle) von Lophius Budegassa. In der Fig. 2, welche der Austrittstelle des Neuriten entgegengesetzte Partie der Zelle darstellt, sieht man hauptsächlich die pericellulär verlaufenden Blutkapillaren, die um die Zelle herum ein dichtes Netz bilden; nur an einer Stelle sieht man hier eine Kapillare, die sich etwas in die Oberfläche der Ganglienzelle einschneidet. In der Fig. 3 die die Gegend des Polkegels vorstellt, sieht man ausser der pericellulären Kapillaren auch eine endocellulär verlaufende Kapillarenschlinge. Ausser derselben dringen noch an einer Stelle die Neurogliazellen und Fasern in den Zellkörper der Ganglienzelle hinein. Fixierung und Färbung wie bei den vorangehenden Abbildungen. Vergrösserung: Zeiss, homog. Immers. 1./12. Oc. 2. Mit der Hilfe einer Abbe'schen Camera lucida gezeichnet.



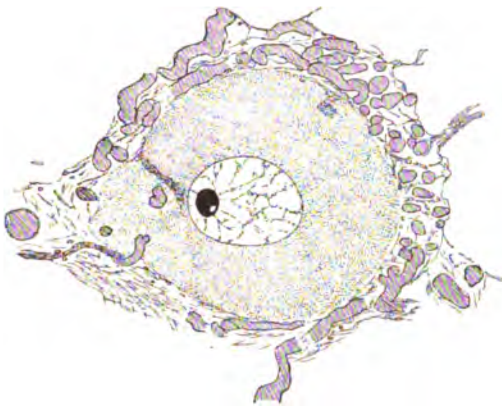


Fig. 1.

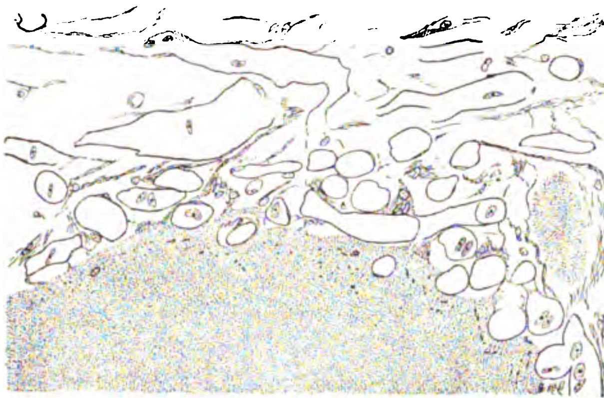


Fig. 2.



Fig. 3.

XLII.

Ueber ungeschlechtliche Kernverschmelzungen.

(III. Mittheilung).

Von Dr. B. Němec in Prag.

Vorgelegt in der Sitzung den 9. Oktober 1903.

In zwei vorläufigen Mittheilungen (diese Sitzungsberichte, 1902, 1903) über ungeschlechtliche Kernverschmelzungen habe ich kurz über einige Versuche referirt, in welchen es mir gelungen ist in Wurzelspitzen einiger angiospermer Pflanzen zweikernige Zellen hervorzurufen; die Kerne verschmelzen dann meist zu einem grossen Kerne, welcher bei seiner kinetischen Theilung einer chromatischen Figur mit doppelter Chromosomenzahl Ursprung giebt. Es schien mir dann wahrscheinlich zu sein, dass in Zellen, welche einen doppeltwerthigen Kern besitzen, mit der Zeit eine Reduktion der Chromosomenzahl eintritt. Weitere Versuche haben nun diese Annahme bestätigt. Mit jenem Grade der Wahrscheinlichkeit, mit welchem man eine Kernverschmelzung annehmen kann, kann auch auf eine Reduktion der Chromosomenzahl geschlossen werden. Man kann nämlich aus der ungewöhnlichen Länge der Zellen auf den Umstand schliessen, dass in solchen Zellen eine Kernverschmelzung vor sich gegangen ist und dass bei der Theilung ihres Kernes eine doppelte Chromosomenzahl erscheinen sollte. Aber man findet längere Zeit nach der Chloralisirung in solchen Zellen zuweilen kinetische Theilungen mit der für die betreffende Pflanzenart typischen Chromosomenzahl. Es sei ganz kurz eine diesbezügliche Versuchsreihe hier angeführt:

Keimwurzeln von *Pisum sativum* wurden auf eine ha'be Stunde in eine 1,5% Chloralhydratlösung gesetzt, hierauf eine halbe Stunde im Leitungswasser ausgewaschen und dann in Sägespähne übertragen. Sie wurden 17, 24, 42 und 78 Stunden nach dem Auswaschen fixirt.

In den 17 Stunden nach dem Auswaschen fixirten Wurzelspitzen gab es zahlreiche lange Zellen, welche entweder zwei selbstständige oder schon verschmelzende Kerne enthielten, oder einen grossen Kern besassen, oder schliesslich eine Theilungsfigur mit doppelter Chromosomenzahl. Jedoch schon Wurzelspitzen, welche 24 Stunden nach dem Auswachsen fixirt .wurden, wiesen in einigen (obzwar wenigen) langen Zellen je eine Theilungsfigur mit der normalen Chromosomenzahl (14) auf. Die Chromosomen waren während des Monasterstadiums auffallend dick, es schien zuweilen, dass sie aus vier Stäbchen bestehen. Leider liessen sich die feineren Verhältnisse nicht genauer feststellen. So viel ist jedoch sicher, dass in Zellen, in welchen man mit der grössten Wahrscheinlichkeit eine Figur mit doppelter Chromosomenzahl erwarten könnte, Figuren mit normaler Chromosomenzahl vorkommen. Derartige Figuren waren in Wurzelspitzen, die 42 St. nach dem Auswaschen fixirt wurden, häufiger. Auch hier liess sich feststellen, dass die Chromosomen in solchen Figuren länger und dicker als sonst waren. Nach weiteren 36 Stunden findet man in chloralisirten Wurzelspitzen keine Theilungsfiguren mit doppelter Chromosomenzahl mehr. Ich meine, dass mit jenem Grade der Wahrscheinlichkeit, mit welchem man auf eine Kernverschmelzung schliessen konnte, sicher auch auf eine Chromosomenreduktion in gewissen Zellen der chloralisirten Wurzelspitzen geschlossen werden kann. Es ist höchst wahrscheinlich, dass sich die Zellen, in welchen eine Kernverschmelzung stattgefunden hat, eine Zeit lang mitotisch theilen, wobei die Figuren eine doppelte Chromosomenzahl aufweisen. Die Zellen übertragen auf eine bestimmte Dauer hin die erworbene Eigenschaft, eine doppelte Chromosomenzahl aufzuweisen, auf ihre Nachkommen. Hierauf kehrt jedoch plötzlich die Zelle zu ihren normalen Verhältnissen zurück, sie reduzirt ihre Chromosomenzahl auf die Hälfte, d. h. auf die normale Zahl.

Man kann daher in vegetativen Zelllen einer Wurzelspitze unter bestimmten Bedingungen alle jene Vorgänge beobachten, welche einer Verschmelzung von zwei Zellen bei dem Befruchtungsakt folgen. Man kann z. B. eine Eizelle, in welche ein Spermatozoon eingedrungen ist, nach der Verschmelzung der Protoplasten als eine zweikernige Zelle betrachten. In der Wurzelspitze haben wir nun zweikernige

Zellen dadurch erhalten, dass in einer Zelle, deren Kern sich getheilt hatte, die Scheidewandbildung unterdrückt wurde. Hierauf legen sich die Kerne an einander, verschmelzen und bilden einen grossen Kern welcher bei seiner eventuellen kinetischen Theilung einer doppelten Chromosomenzahl Ursprung gibt. Die Theilungen dieser Zellen verlaufen normal und können mehrmals auf einander folgen, so dass Reihen von relativ grossen Zellen mit grossen doppeltwerthigen Kernen entstehen. Dann kann jedoch eine Reduktion der Chromosomenzahl in solchen Zellen erscheinen, welche dadurch zu Stande kommt, dass der Kern statt der doppelten, die normale Chromosomenzahl entwickelt. Das einzige, was bisher nicht festgestellt werden konnte, sind die Folgen der Reduktion bei den nachfolgenden kinetischen Theilungen, wie sie sich in den zwei Theilungen der Sporenmutterzellen zeigen. Es ist möglich, dass an günstigerem Material auch hetero- und homoetypische Theilungen in vegetativen Zellen sich feststellen lassen werden, wenigstens ist es nicht ausgeschlossen. Es ist dies desto wahrscheinlicher, als sich in einigen Zellen, als Folge der Chloralisirung eine zweimalige Längsspaltung der Chromosomen feststellen lässt, die zur Bildung von sog. Vierergruppen führt. Obzwar diese Vierergruppenbildung nicht Folge einer Reduktion ist, beweist sie doch, dass eine zweimalige Längsspaltung der Chromosomen in vegetativen Zellen möglich ist.

Es liegt nahe, die Erfahrungen, welche wir an ungeschlechtlichen Kernverschmelzungen gemacht haben, mit den Thatsachen, welche die Befruchtung „vorbereiten“ oder ihr folgen, zu vergleichen. Vorerst müssen jedoch die allgemeinen möglichen Folgerungen aus unseren Versuchen gezogen werden. Ich meine zunächst, dass man die Kernverschmelzungen in vegetativen Zellen als einen autoregulativen Prozess auffassen kann, welcher zur Einkernigkeit in den Zellen eines Organismus führen soll, dessen Zellen typisch und unter normalen Verhältnissen einkernig sind, wenn dies nicht durch eine Scheidewandbildung zwischen den Kernen möglich ist. (Es wäre möglich, dass unter Umständen beide Prozesse nämlich die Kernverschmelzung und Scheidewandbildung in einander greifen können.) Man kann jene Autoregulation auch so kennzeichnen, dass unter bestimmten Umständen die Zwei- oder Mehrkernigkeit der Zelle Vorgänge zur Auslösung bringt, welche nothwendig zur Kernverschmelzung führen. Diese Kernverschmelzung hat jedoch wichtige Folgen. Die doppeltwerthigen Kerne produziren bei der Mitose eine doppelte Chromosomenzahl, was sicher nicht typisch und normal ist. Es folgt dann eine auto-

1*

regulative Reduktion der Chromosomenzahl, d. h. eine Wiederkehr zu normalen Verhältnissen. Ebenso wie die Kernverschmelzung eine autoregulative Folge der Mehrkernigkeit ist, ist auch die Reduktion der Chromosomenzahl eine autoregulative Folge der Kernverschmelzung durch welche doppeltwerthige Kerne entstanden sind. Zwar könnte man die Reduktion in den mit doppeltwerthigen Kernen versehenen Zellen als durch die Einwirkung der normalen Nachbarzellen zu erklären versuchen, aber dass dies kaum richtig wäre, beweisen Reduktionen in Sporenmutterzellen, welche sicher ohne Einfluss der Nachbarzellen zum Vorschein kommen, denn die Nachbarzellen besitzen im Vergleiche mit den reduzirten Kernen doppeltwerthige Kerne. Das Verhältniss ist also umgekehrt wie in chloralisirten Wurzelspitzen und dennoch tritt in beiden Fällen die Reduktion auf.

Es sei nun der Fall diskutirt, dass zwei ursprünglich getrennte einkernige Zellen verschmelzen. Es wird zunächst ihr Cytoplasma verschmelzen und dann haben wir es eigentlich mit einer zweikernigen Zelle zu thun. In dieser löst die Zweikernigkeit Vorgänge aus, welche autoregulativ die normale Einkernigkeit herbeiführen sollen. Das wird am leichtesten durch die Kernverschmelzung erreicht.

Der durch die Kernverschmelzung entstandene Kern ist aber doppeltwerthig und bei seiner Theilung produzirt er eine doppelte Chromosomenzahl (im Vergleiche mit einem von den zwei Kernen, durch deren Verschmelzung er entstanden ist). Die doppelte Chromosomenzahl ist atypisch und es wird früher oder später autoregulativ diese atypische Zahl auf die normale, typische reduzirt. Nehmen wir den Fall an, dass die verschmelzenden Zellen selbstständig sind, so entsteht durch ihre und ihrer Kerne Verschmelzung eigentlich eine durch bestimmte neue Eigenschaften gekennzeichnete Zelle. Sie kann, solange ihre Kerne die doppelte Chromosomenzahl bewahren, als eine neue Generation aufgefasst werden. Sie kehrt zu der ursprünglichen Form dann, wenn nach der Reduktion ihre Kerne die typische Chromosomenzahl wieder aufweisen. Dadurch kehrt der Organismus zur ursprünglichen Generation zurück. Wenn diese Generation regelmässig wieder Zellen produzirt, welche zu verschmelzen fähig sind, erscheint regelmässig die zweite, mit doppeltwerthigen Kernen versehene Generation. Und wenn diese regelmässig Zellen mit reduzirten Kernen Ursprung giebt, so entwickeln sich aus denselben wieder Individuen der ursprünglichen Generation. Wir haben bisher angenommen, dass sich die beiden Generationen bloss durch die Beschaffenheit ihrer Kerne, resp. durch die Chromosomenzahl,

welche diese bei ihrer Theilung produziren, unterscheiden. Die Verschmelzung der Zellkerne könnte jedoch auch andere Folgen haben, welche in der formalen Ausgestaltung der neuen Generation zu Tage treten. Es ist ja sichergestellt worden (Gerasimoff), dass die Kernmasse auf die Wachsthumsweise der Zellen einen gewissen Einfluss ausübt. Es könnten daher die beiden Generationen auch durch morphologische Charaktere von einander abweichen. Kernverschmelzungen sowie Reduktionen, welche bei dem Übergang von einer Generation zur anderen eine wichtige Rolle spielen, sind dabei autoregulative Vorgänge.

Die beiden Generationen können eine verschieden lange Dauer haben und einen verschieden complizirten Bau erreichen. Die erste kann zunächst, um den Verhältnissen in der Wurzelspitze möglichst nahe zu bleiben, sehr lang dauern und zahlreiche Kern- und Zelltheilungen aufweisen, sie produzirt schliesslich Zellen, welche verschmelzen, wodurch der zweiten Generation Anfang gegeben wird. Ihre Dauer hängt von dem Umstande ab, wann bei der Theilung die autoregulative Reduktion erscheinen wird. Es könnte sein, dass schon bei der ersten Theilung nach der Kernverschmelzung die Reduktion erscheint, daher die zweite Generation bloss eine ganz kurze Zeit zwischen der erfolgten Kernverschmelzung und der vor der ersten Kerntheilung vor sich gehenden Reduktion dauert. Weiter kann die Reduktion erst nach der ersten Theilung in Tochterkernen erfolgen. Je später sie erfolgt, desto längere Dauer kommt der zweiten Generation zu. Damit kann auch ein komplizirterer Bau verbunden sein. Erfolgt die Reduktion in irgend welcher Zelle, so kann diese der ersten Generation Ursprung geben. Wenn die Reduktion von der Zell- und Kernverschmelzung sehr weit entfernt, durch zahlreiche Kern- und Zelltheilungen getrennt ist, so trägt sie gewissermassen den Charakter eines Atavismus, besonders wenn die erste Generation kürzer dauert als die zweite. Im Laufe der phylogenetischen Entwicklung könnte es zu einer grossen Manigfaltigkeit in dieser Beziehung gekommen sein. Die beiden Generationen könnten eine gleich grosse Differenzirungsfähigkeit und Lebensdauer haben, andererseits könnte die eine oder die andere eine längere Lebensdauer und eine höhere Differenzirungsfähigkeit erreicht haben. Ursprünglicher wäre es, wenn die zweite Generation kürzer wäre als die erste, denn es ist anzunehmen, dass die autoregulative Reduktion, welche zur ersten Generation zurückführt, ursprünglich ziemlich früh vor sich geht. Allmählich könnte sich die Lebenstätigkeit der zweiten Generation

gesteigert haben, diese Generation könnte dadurch, dass es immer später zur Reduktion kam, eine immer längere Dauer erreicht haben. Geht Hand in Hand damit eine Kürzer- und Einfacherwerden der ersten Generation, so nimmt die Reduktion immer mehr einen Charakter des Atavismus an sich.

Wir haben bisher bloss auf die Kernverschmelzung und ihre Folgen Rücksicht genommen. Es fragt sich nun, wie gross der Antheil der Kerneigenschaften an der morphologischen Differenzirungsfähigkeit irgend welcher Generation ist, und speziell für unseren Fall, ob eine Verdoppelung der Kernmasse an sich, die sich bei der mitotischen Theilung in einer doppelten Chromosomenzahl zeigt, so grosse morphologische Unterschiede bedingt, wie sie zwischen den beiden Generationen beim antithetischen Generationswechsel vorhanden sind. Dass die Kernmasse auf die Wachsthumsintensität, sowie auf die Wachsthumsrichtung der Zellenmembran einen Einfluss ausübt, geht zwar aus *Gerasimoffs* Versuchen hervor. Doch werden durch Vergrösserung der Kernmasse, wie es scheint, keine prinzipiell neue Vorgänge in der Wachsthumsweise der Zelle ausgelöst. Es ist jedoch zu bemerken, dass die Versuche sich auf eine recht einfach organisirte Pflanze beziehen und dass es sich bei höheren Pflanzen anders verhalten könnte. Andererseits sind einige Versuche zu berücksichtigen, aus welchen hervorzugehen scheint, dass es bei der morphologischen Differenzirung irgend eines Organismus nicht auf die Chromosomenzahl (wohl wenn dieselbe nicht unter ein Minimum sinkt) ankommt. Ich meine hier die Merogonie.[1]) Sollte dieser Fall nicht gegen die Anschauung sprechen, dass die Chromosomenzahl (oder die Grösse der Kernmasse) die morphologische Differenzirungsfähigkeit des Organismus bedingt, so müsste angenommen werden, dass bei der Merogonie eine Verdoppelung der Chromosomenzahl auf irgend welche Weise vor sich gegangen ist. Es könnte ja sein, dass die Chromosomen sich zweimal hinter einander gespalten haben, oder der Kern sich getheilt hat, worauf die beiden Tochterkerne verschmolzen. Auf eine Herausbildung der doppelten Chromosomenzahl aus dem ruhenden Kern ist eventuell ebenfalls zu denken, da pathologische Fälle bekannt sind, unter welchen auf diese Weise die Chromosomenzahl steigt.

Jedoch scheint dem nicht so zu sein und wenigstens für einige Fälle ist der Nachweis erbracht worden, dass bei der Merogonie sich

[1]) Winkler, Hans: Ueber Merogonie und Befruchtung, Jhb. f. wiss. Bot. Bd. 36, 1901. Daselbst auch die weitere Litteratur.

ein Organismus normal entwickeln kann, obzwar er in den Zellen nur die Hälfte der normalen Chromosomenzahl aufweist. Auch BOVERIS [2]) Versuche scheinen darauf hinzuweisen, dass es bis zu einem gewissen Grade nicht auf die strenge Einhaltung der normalen Chromosomenzahl ankommt.

Sehr interessant wäre jedoch in dieser Beziehung der Versuch, in welchem es gelingen würde, Zellen, in welchen eine ungeschlechtliche Verschmelzung von zwei Tochter- oder Enkelkernen stattgefunden hat, zum Ausgang eines selbständigen Organismus zu machen. Da es sich um eine blosse Kernverschmelzung (ohne Cytoplasmaverschmelzung) handeln würde, so könnte entschieden werden, ob eine Steigerung (speziell eine Verdoppelung) der Kernmasse, resp. der Chromosomenzahl auch eine morphologische Veränderung des betreffenden Organismus herbeiführt. Man hat jedoch keine Anhaltspunkte zu schliessen, ob eine solche Veränderung wirklich stattfinden müsste, eher scheint es, dass dem nicht so sein würde.

Daher kann man unsere Ergebnisse nicht ohne Weiteres auf die Erklärung des antithetischen Generationswechsels anwenden. Es ist zwar sehr auffallend, dass wirklich dieser Generationswechsel beim Übergange von einer Generation zur anderen eine Kernverschmelzung und eine Chromosomenreduktion aufweist, ob jedoch eben diese Vorgänge den Unterschied zwischen beiden Generationen (der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen) *bedingen und auslösen,* ist sehr fraglich. Es ist wahrscheinlich, dass diese Vorgänge erst mit anderen Umständen zusammen den Generationswechsel hervorbringen, wobei sowohl an äussere als auch an innere Faktoren zu denken wäre.

Wenn wir jedoch auch die Frage nach der Betheiligung der Kernverschmelzung und der Chromosomenreduktion am Zustandekommen des Generationswechsels beiseite lassen, so könnte dennoch die Lehre von der Befruchtung aus unseren Versuchsergebnissen folgende Sätze gewinnen:

Die Kernverschmelzung sowie die Reduktion könnten autoregulative Vorgänge sein. Die Reduktion kann zuweilen den Charakter eines Atavismus tragen, sie ist jedoch keine Vorbereitung zur Kernverschmelzung, vielmehr Folge einer solchen. Der morphologisch wichtigste Charakter der Befruchtung liegt nicht in der Kern-, sondern in der Zellverschmelzung. Wenn zur Zellverschmelzung Bedingungen

---

[2]) DELAGE Y.: Arch. de Zool. expér. et gén. 3. sér., T. 7, p. 383 u. 511 (1899.) BOVERI, TH.: Verh. d. phys. med. Ges. Würzburg. 1902.

gegeben sind, so folgen die übrigen Erscheinungen nothwendig (unter bestimmten Umständen) als autoregulative Vorgänge nach.

Bei der Art, mit welcher wir unsere Versuche angestellt haben, ist für die zweite Generation die Chromosomenzahl 14 typisch. Wir haben nun zwei Kerne zur Verschmelzung gebracht, es bildeten sich doppeltwerthige Kerne aus, die bei der Theilung 28 Chromosomen Ursprung gaben. Nach einer gewissen Zeit tritt dann eine Reduktion der Chromosomenzahl ein.

Deutet man die sogenannten atavistischen Erscheinungen für autoregulative, unter bestimmten Bedingungen in die Aktion tretende Vorgänge, so werden uns einige Vorgänge der Befruchtung und des Generationswechsels gut auffassbar. Allerdings werden wir für unsere Kenntnisse der Faktoren, welche die Unterschiede der wechselnden Generationen bedingen und auslösen, sowie über den Zweck der Befruchtung nicht vieles gewinnen. Hingegen wird man für die Beurtheilung, welche Vorgänge eine Befruchtung sind und welche nicht, vielleicht in dem Umstande ein Kriterion finden, ob es sich bloss um eine Kernverschmelzung oder um eine Zell- und Kernverschmelzung handelt. Es scheint, dass es zur Verschmelzung von ganzen Protoplasten viel schwieriger und bloss unter bestimmten Umständen kommt, diese bedingt übrigens bei einkernigen Zellen unter normalen Umständen auch die Kernverschmelzung. Zwar wird auch die Kernverschmelzung, welche in zwei- oder mehrkernigen Zellen vor sich geht, bestimmte physiologische Folgen haben, doch ist es fraglich, ob es bei der Befruchtung bloss auf die Kernverschmelzung ankommt. Es könnte ja auch der Cytoplasmaverschmelzung eine Bedeutung zukommen. Wenn sich eine Zelle zur Theilung vorbereitet und der Kern schon getheilt ist, die Scheidewandbildung jedoch verhindert wird, so kann das Cytoplasma einer solchen Zelle in gewissem Sinne ebenso doppeltwerthig werden, wie der Kern.[3]) Allerdings lässt sich bloss die Doppeltwerthigkeit des Kernes und weiter auch die Chromosomenreduktion direkt feststellen. Immerhin möchte ich glauben, dass bei der Entscheidung, wo es sich um wirkliche Befruchtung handelt, der Umstand entscheidend ist, ob ganze Protoplasten verschmelzen, welche Verschmelzung natürlich auch eine Kernverschmelzung zur Folge hat.

---

[3]) Dies ist jedoch nicht der Fall in Zellen, welche typisch mehrkernig sind und in welchen unter Umständen eine Kernverschmelzung auftritt, wie dies z. B. bei einigen Pilzen der Fall ist.

Es wird nun sehr interessant sein, die Auffassung von Strasburger[4]) über die Befruchtung und ihre Folgen hier anzuführen. Strasburger versuchte schon im Jahre 1894 die Ansicht zu begründen, dass die in jedem Geschlechtskerne vertretene Zahl der Chromosomen jene ursprüngliche Zahl vorstellt, welche den Vorfahren in der vorgeschlechtlichen Zeit zukam. Die numerische Reduktion der Chromosomen, die in den geschlechtlich erzeugten Organismen periodisch erfolgt, um die durch den Befruchtungsakt verdoppelte Zahl der Chromosomen auf das ursprüngliche Verhältniss zurückzuführen, deutet Strasburger[5]) als einen atavistischen Vorgang. Es lässt sich nach Strasburger „wohl vorstellen, dass durch die Verdoppelung der Chromosomenzahl im Befruchtungsakt Bedingungen geschaffen werden, die einen Reductionsvorgang, der die Zahl der Chromosomen in den Organismen wieder auf die ursprüngliche Zahl zurückführt, auslösen. — — — Doch die Auslösung, die zu der numerischen Reduction der Chromosomen führt, erfolgt allem Anschein nach bei den verschiedenen Organismen nicht auf dem gleichen Entwicklungsstadium. Sie mag in bestimmten Fällen gleich auf die Befruchtung folgen, sie findet in anderen Fällen erst am Schluss der aus dem Befruchtungsvorgang hervorgegangenen Generation statt. — — — Bei den Bryophyten, Pteridophyten und Phanerogamen fällt der Reductionsvorgang mit dem Generationswechsel zusammen. — — — (Der Reductionsvorgang) stellt die Rückkehr zu dem Anfang der einst ungeschlechtlichen, weiterhin geschlechtlich gewordenen Generation vor“. Strasburger verfolgt nun, wo bei einzelnen Pflanzengruppen die Reduction stattfindet, welche Generation (ob die ursprüngliche oder die durch die Befruchtung entstandene) überhand genommen hat, eventuell einer Degeneration anheim gefallen ist.

Es ist nun klar, dass diese Auffassung der Befruchtungsvorgänge manches aus unseren Versuchen für ihre Begründung schöpfen könnte. Unsere experimentell festgestellten Thatsachen beweisen, dass auch in rein vegetativen Zellen eine Kernverschmelzung eine Verdoppelung der Chromosomenzahl und diese dann einen Reductionsvorgang zur Folge hat.

---

4) Strasburger E., Ann. of Botany, Vol. 8. 1894, Biol. Ctbt. Bd. XIV., 1894, Ueber Befruchtung, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 30. 1897.

5) l. c. p. 252 ff. Strasburger betont auch, dass er sich die Entstehung einer geschlechtlichen Differenzirung nicht durch einen vorausgegangenen Vorgang numerischer Reduction der Chromosomen denken kann.

Diesen deute ich als einen autoregulativen Vorgang, autoregulativ ist er auch dann zu deuten, wenn er schon als atavistisch bezeichnet werden kann.

Man könnte die entsprechenden Erscheinungen, welche bei der sexuellen Fortpflanzung und beim Generationswechsel vor sich gehen, in ähnlicher Weise deuten. Natürlich kann man kaum behaupten, dass die Verhältnisse, welche durch die Kernverschmelzung und die Chromosomenreduktion geschaffen sind, den Generationswechsel selbst bedingen und auslösen.

Wir haben gesagt, dass die Kernverschmelzung bei Pflanzen, deren Zellen typisch einkernig sind, einen autoregulativen Vorgang vorstellt. Es fragt sich, warum diese Verschmelzung nicht überall auch in den mehrkernigen Zellen zahlreicher Pilze und Algen vor sich geht. Da ist zu bemerken, dass mehrkernig meist bloss vegetative Zellen sind, seltener auch Fortpflanzungszellen. Da in den vegetativen Zellen der Kern zu den Wachsthums- und Ernährungsvorgängen wichtige Beziehungen aufweist, so ist es begreiflich, dass die Pflanze Bedingungen geschaffen hat, welche in den relativ grossen Zellen gegen die Verschmelzung der meist kleinen Kerne arbeiten und eine gleichmässige Vertheilung derselben im Cytoplasma bewirken. Auch in ungeschlechtlichen Fortpflanzungszellen, welche rasch auswachsen sollen, wäre eine Kernverschmelzung nicht vortheilhaft.

Gewisse Umstände können also die autoregulative Kernverschmelzung verhindern.[6]) Hingegen werden Fortpflanzungszellen oder Zellen, welche jene bilden sollen, meist einkernig. So die Eizellen bei den Oomyceten, wo sogar mehrere Kerne zum weiblichen Kern verschmelzen können, oder bei den Siphoneen, weiter in den Basidien sowie im Ascus. Speziell im Ascus und in der Basidie kann die Verschmelzung der beiden Kerne bloss ein Ausdruck der veränderten Verhältnisse in der Zelle sein, welche dann die autoregulative Verschmelzung der beiden Kerne zulassen. Es muss übrigens betont werden, dass eine Mehrkernigkeit keineswegs primär sein muss, ebenso wenig, wie die jetzt für mehrere Protophyten und Protozoen festgestellte oder an-

[6]) Diese können häufig in der relativ beträchtlichen Grösse der Zelle liegen, oder aber in einem abnormen, pathologischen Zustande. Daher in krankhaften oder dem Absterben nahen, senilen Zellen nicht selten mehrere Kerne vorhanden sind, ohne dass deren Verschmelzung zu beobachten wäre. Auch die allzu spezifizirten Zellen (Milchröhren u. s. w.) können mehrkernig sein, da in denselben andere Bedingungen walten, als in meristematischen und Geschlechtszellen.

genommene diffuse Vertheilung der Kernsubstanz im Cytoplasma. Mit unserer Vorstellung, dass eine Vertheilung von mehreren Kernen im Cytoplasma einer einzigen Zelle mit deren physiologischer Thätigkeit in Zusammenhang steht, könnte auch sehr gut die von Schaudinn für *Bacillus Bütschlii* vertretene Ansicht in Einklang gebracht werden, wonach die im Cytoplasma diffus vertheilte Kernsubstanz erst vor der Sporulation zusammentritt und einen kernartigen Körper bildet.

Pflanzenphysiologisches Institut
der k. k. böhmischen Universität in Prag.

XLIII.

Nové zprávy o ústrojnosti bakterií, zvláště o jádru a jeho dělení*).

Od **F. Vejdovského.**

S tabulkou.

Předloženo v sezení dne 23. října 1903.

Práce tato jest pokračováním, vlastně zdokonalením prvého mého sdělení z r. 1900 **), kde poprvé jsem zjistil stálost v centru bakterií ležících tělísek, karmínem a haematoxylinem barvitelných, jež jsem určil za jádra. Od té doby, tedy během posledních tří let sneseno mnoho materiálu více méně spolehlivého pro nauku, že bakterie jsou pravými, jádry opatřenými buňkami, takže dnes možno pokládati již otázku tuto za rozřešenou. V té příčině správně vystihuje dnešní stav otázky E. Gotschlich ve svém výborném přehledu o „všeobecné morfologii a biologii pathogenních mikroorganismův" ***), an dí:

„Otázka, zda bakterie, jako buňky vyšších bytostí živých, obě známé hlavní součásti buňky, jádro a protoplasmu, obsahují, byla velmi spornou, může se však nyní s jistotou považovati *za rozřešenou ve smyslu kladném*. Hlavní obtíž spočívá v tom, že jaderné útvary bakterií nejeví tak pravidelné a konstantní poměry v poloze, tvaru

---

*) Práce tato vyjde současně v „Centralblatt für Bakteriologie & Parasitenkunde."

**) Vejdovský, Ueber den Bau und Entwicklung der Bakterien. Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. II. Abt. VI. Bd. 1900.

Věstník král. č. spol. nauk v Praze 1900.

***) Handbuch der pathogenen Mikroorganismen von W. Kolle und A. Wassermann I. Bd. 1903 p. 44 a násl.

a barvitelnosti, jak jsme zvykli viděti u jader vyšších buněk; naopak vykazují různé druhy a stejné specie za různých podmínek (stáří atd.) velmi značné difference, tak že se jeví srovnávací posuzování ze společného hlediště na prvý pohled téměř nemožným . . ."

Gotschlich rozvádí pak názory o přítomnosti jádra v buňkách bakterií, přidržuje se hlavně theorie Zettnowa, dle níž tělo bakterií obsahuje hmotu jadernou (chromatin) smísenou s protoplasmou („entoplasma"), kdežto vnější obal sestává z modifikované protoplasmy („ektoplasmy").

Zettnow (jakož i Feinberg) shledali později u velikého počtu bakterií obyčejnými methodami barvícími dvě různě se chovající součásti, totiž červeně zbarvenou „hmotu jadernou" a modře zbarvenou „entoplasmu", kdežto „ektoplasma" rovněž tak obyčejnou, jako methodou Romanowského, zůstala bezbarvou. U některých bakterií, které se úplně červeně barví, vykládá se, že chromatin ve směsi „entoplasmy" převládá, kdežto naopak ustupuje prý „chromatin" před „entoplasmou" zvláště v mladých kulturách.

Dle výkladu Gotschlichova nutno toto mísení se chromatinu jaderného s „entoplasmou" vysvětliti „z nízkého postavení bakterií v říši bytostí živých; zrůznění mezi hmotou jadernou a plasmou teprvé počíná a nastalo sice chemicky, nikoliv však ještě, anebo jen nedokonale morfologicky. „Mimo to — praví Gotschlich — upozorňuje Vejdovský ještě na jiné vysvětlení; ježto se bakterie velmi rychle dělí, dospívá hmota jaderná jen zřídka, anebo nedospívá vůbec ve stav klidu, jak se musí předpokládati k docílení morfologicky konstantních výsledků; skutečně také podařilo se Vejdovskému ve veliké bakterii, která žije za velmi zvláštních poměrů v jistém sladkovodním korýši dočasně v úplném stadiu klidu, aniž by se vůbec dělila, ve všech exemplářích bez výjimky zcela charakteristické, centrálně položené, karmínem a haematoxylinem zbarvené jádro, dokázati."

Potud Gotschlich. Z prvé části jeho výkladu jde na jevo, že uznává bakterie jakožto *původní tvary*, v nichž ještě nezrůznila se hmota jaderná z protoplasmy, kdežto současné zprávy jiné, A. Mayera a Schaudinna, kterémuž poslednímu vůbec nepodařilo se zjistiti ve 2 bakteriích ani stopy jádra — (ovšem methody jeho pokládati nutno za nedostatečné) — odvozují bakterie z předků jiných, ve stadiu mycelií nynějších plísní se objevujících.

Aby přehled tento byl úplný, poznamenávám, že současně s mojí prací vyšla pozorování Nakanishiho *) v nichž se dokazuje, že veškeré

*) Nakanishi, Centralblatt für Bakt I. Abt. Bd. 30.

jím zkoumané bakterie pathogení představují v mladých stadiích jednojaderné, kratičké buňky; po zbarvení modří methylenovou objeví se malinké, kulovité neb tyčinkovité neb i činkovitě zaškrcené „jádro" červenavě zbarvené v modré plasmě. Ve stárnoucích buňkách objevuje se zmnožující se hmota chromatická. Jest ovšem otázkou, jak již Gotschlich poznamenává, zda-li tato tělíska skutečně odpovídají jádrům, anebo to snad jsou chromosomy, neb i jáderka, zkrátka tělíska, jež Hertwig názvem „chromidií" označuje.

Z těchto empirických nedostatků stanovím následující problem:

Aby buněčná povaha bakterií nade vší pochybnost byla zjištěna, nutno ukázati:

1. na samostatnost jádra a cytoplasmy ve stavu klidu,

2. na zrůznění jádra v hmotu achromatickou (t. zv. blána jaderná, šťáva jaderná, sítivo atd.) a chromatickou (chromosomy neb nucleoly).

3. Nutno poznati stav tohoto jádra v klidu a v průpravách jeho k dělení, t. j. tvoření se vřeténka.

4. Průběh dělení a následky jeho.

Tyto čtyři kardinální otázky nebyly dosud ani theoreticky u bakterií rozebrány, tím méně ve skutečnosti dokázány. *Ačkoli prvé své sdělení pokládám posud za nejpřesnější z dosud existujících důkazů o samostatnosti jádra vůči okolní cytoplasmě*: jeví se mně předce diskusse schopnou otázka, zda-li ona tělíska, intensivněji se karmínem a haematoxylinem barvící a ve středu buněk ležící, představují celé jádro, či jen vniternou barvitelnou část jeho. To nebylo lze dřívějšími methodami na pevno postaviti, tím méně i subtilnější změny vyvolané tvořením se vřetenka z hmoty chromatické a ostatních částí jádra.

Snažil jsem se tedy vystihnouti tyto nejjemnější poměry jádra na praeparátech barvených methodou Heidenhainovou, bez které v moderní cytologii a vůbec histologii obejíti se nelze; k vůli této methodě použito bylo přebarvení dvou starších praeparátů, u nichž jaderné elementy, dříve karminem a Lyonskou modří zbarvené, během posledních let valně vybledly.

Toto přebarvení provedeno bylo však teprvé tehdy, když poznal jsem jinou bakterii vláknitou, u níž poměry cytoplasmy, jádra a jeho dělení po obyčejném zbarvení haematoxylinem s takou přesností i nejjemnějších podrobností vystoupilo, že jsem při prvém poznání těchto poměrů za to měl, že mně co činiti s nějakými vláknitými řasami, až přesné rozpoznání ukázalo, že to bakterie, v níž jádra

(a jich množení) jako u vyšších rostlin jsou přítomna, leč jen nepatrnými rozměry se vyznačují.

Po těchto nálezech nezbývalo mně, než dřívější své výklady zdokonaliti a to netoliko ohledně jádra a jeho dělení, nýbrž i v příčině cytoplasmy, růstu a produktů assimilace.

Než přikročím k zevrubnému vylíčení nových svých nálezů, musím poznamenati, že jsem v prvé své práci o systematickém určení bakterie z gammara garšinského více předpokládal, než ve skutečnosti bakteriologie učí. Nauka tato nejvíce pečuje o pathogenní druhy, vlastně o druhy, jež v lidské pathologii hlavní úlohu hrají. Ale druhy v nižších zvířatech žijící, ať symbioticky ať cizopasně, skoro úplně jsou neznámé, tím více pak jejich cyklus vývoje. Mezi ně náleží též ono Bakterium z gammara, které proto jakožto *Bacterium gammari* označuji a připomínám, že v domácím našem blešivci nebylo shledáno a jen v Gammaru garšinském u velikém množství se vyskytuje. Jako Bakterium tak i blešivec jest druhem dosud nepopsaným a zvu blešivce tohoto *Gammarus Zschokkei* n. sp.

1. Bakterium gammari, n. sp.

Bakterie tato, zbarvena železitým haematoxylinem a světlou zelení, jeví tytéž struktury cytoplasmy, jako jsem již vyložil v prvé práci: ve středu buňky prostírá se široký pás centrální cytoplasmy, v níž leží jádro, na periferii pak buňky jde úzký lem plasmy periferické, přiléhající k bláně buněčné, jiš ovšem v našich praeparatech nutno předpokládati. Před a za centrální plasmou prostírá se veliká vakuola, na mnoze přetržená jemnými proužky cytoplasmy ve 2 i více za sebou jdoucími, jak ostatně jde na jevo z dřívějšího mého popisu a jak i nyní zobrazuji. Musím se na tomto místě pozastaviti pouze u tělísek, které jsem určil dříve za „zrnka“ neb „krůpějky“. Pravil jsem o nich, že se nalézají uvnitř vakuol a že jsou to asi zbytky obsahu vakuol, vzniklé extrahováním alkoholem.

Nyní se mohu zevrubněji o těchto tělískách vysloviti, ježto jsem sledoval celé serie příčných řezů našich bakterií. Shledávám, že neleží uvnitř vakuol, nýbrž na stěnách periferické plasmy (Fig. 1. a 2.), nebo na můstcích plasmatických (Fig. 3.) mezi dvěma vakuolami.

Zajímavo jest, že tělíska tato berou na se i v haematoxylinu hnědé neb hnědočerné i černé zbarvení, po té jsou těžce odbarvitelná

a železitým haematoxylinem úplně zčernají, kdežto při karminových a haematoxylinových zbarveních vniterná část se jeví zahnědlou.

Mám za to, že tělíska tato souhlasí s t. zv. metachromatickými zrnky, čili Babes-Ernstovými tělísky. Znázorňuji je již ve své prvé práci jakož i nyní na obr. 1., 3.–6., v jich různé poloze a různém počtu. O fysiologickém jich významu bylo prosloveno mnoho náhledů, jako na př., že jsou to aekvivalenty jádra (Ernst, Neisser) a když leží na polech, označují se jako „polová zrnka" (Buchner, L. Müller) atd.

Nyní mohu prosloviti domněnku opřenou fakty, že tělíska tato sou produkty assimilace, mající největší příbuznost s hmotami tukovými. Neboť veškeré zárodky v cystách uzavřené, rohlíčkovitého a poloměsíčitého tvaru postrádají těchto zrnek a vyznamenávají se cytoplasmou, stejnoměrně po celé buňce rozdělenou, v jejíž centru leží jádro intensivně se barvící haematoxylinem železitým a karminem (obr. 13. *a*, *b*, *c*). Teprvé v zárodcích z cyst uvolněných, když objevují se prvé stopy vakuol ve způsobě malých, průsvitných a nijak se nebarvících bublinek (obr. 14. *a*, *b*), v té době vyskytují se zrnka černá na stěně cytoplasmy zasahující do obsahu vakuol (obr. 15. *a, b, c*). V těch dobách patrně počíná assimilace v cytoplasmě uvolněných zárodků a pokračuje růstem bakterií. (Ve skupině obr. 17. *a*, *b*, *c* jsou znázorněny tři odchylné tvary mladých bakterií, v nichž zakládají se vakuoly pouze na jednom polu srpků před jádrem s 2—3 vakuolami, z nichž každá obsahuje jedno zrnko metachromatické *). *Jen tento vývoj ze zárodků u dospělé bakterie, tudíž růst bakterií, vysvětluje tvoření a množení se dotyčných zrnek a odůvodňuje výklad jich jakožto produktů assimilace.*

Jádro. Praeparáty po zbarvení železitým haematoxylinem a světlou zelení poskytují překrásné a překvapující obrazy. Na podélných řezech Gammara z Garšinského jezera objevují se statisíce naší bakterie a již při zvětšení Zeiss *C* vidna v každé bakterii černá tečka neb čárka ve středu ležící, o nichž nemůžeme býti v pochybnostech, že to jádro neb aspoň část jádra. Ostrá zvětšení hom. immersí s komp. okuláry 4 a 8 ukáží nám struktury u bakterií dosud vůbec netušené, z nichž na obr. 1., 8., 9. reprodukované poskytují výtečné doplňky

*) Tato zrnka byla všem badatelům nápadná a byly vysloveny různé domněnky o jich významu, nejodchylnější zvláště od Marxa a Woithe, pak od Ascoli. Názory těchto autorů, točící se o výklad těchto zrnek jakožto „centrosomů" nemohou ovšem činiti nároků na uznání. Kdo se s nimi blíže seznámiti chce, nechť si přečte dotyčnou stať u Kolle a Wassermann p. 49. Pro mne jsou nepotřebné.

k oněm, jež jsem v prvém svém pojednání vylíčil. *Teprvé těmito obrazy podán doklad, co jest jádro bakterií a žádné jiné domněnky, vycházející z barvení jinými methodami nebo z nedokonalých reprodukcí fotografie, nejsou s to, obrazy vyvolané methodou* Heidenhainovou *ani přibližně nápodobiti.*

I nejdokonalejší snímky fotografické jeví se vůči těmto věcným skutečnostem pouhým stínem, nebo směsí různých komponent bakterie, v nichž i cytoplasma i části jádra jeví se jako temné skvrny bez určitých obrysů a složek vlastního jádra.

Jádro skoro ve všech případech jest uloženo v centrální cytoplasmě, jak jsem již v prvé práci vytknul. Ve výjimečných případech (obr. 6.) jest sblížené k jednomu polu, na obr. 7. jest jaksi na stěně zavěšené. V největším množství případů jest jádro tvaru kulovitého, pravidelně ve středu buňky uložené. V prvé práci své kreslím jádro to kulovité, bez vnějšího obalu, pouze z chromatické hmoty tvořené, neboť tato hmota se karmínem a haematoxylinem intensivněji zbarvila, kdežto části achromatické a t. zv. blána jaderná vůbec se neobjevily. Dle toho srovnával jsem jádro bakterie naší s odchylnými, intensivně se barvícími jádry buněk různých tkaniv. Ale na nynějších obrazech, reprodukovaných dle praeparátů přebarvených methodou Heidenhainovou, vidno, že máme co činiti s jádrem obyčejných buněk s bledým, ale zřetelným obalem, barvícím se více méně šedě, a na periferii ostřeji se vyznačujícím jakožto t. zv. blanou jadernou. V tomto obalu jeví se černě se barvící chromatická hmota více méně zatlačenou na jednu stranu jádra a jest již při slabých zvětšeních (Zeiss *C*) úplně zřetelnou ve způsobě černého zrnka.

Dle vývoje jádra bývá tato chromatická hmota rozdělena ve dvě stejné poloviny (obr. 10.), jindy jest jedna část větší, druhá jeví se jako tečkovitý nukleol, posléze tváří se hmota ona jako drobná zrnéčka hustě k sobě ve hmotě jaderné seřaděná. Jest patrno, že takto popsané jádro nalézá se v klidu.

Ale četné bakterie téhož pole zorného mají jádro změněné ve vřeténko, což jest zpráva zajisté překvapující, ježto methodami dříve zmíněnými (karminem a haematoxylinem) nebylo možno určitě zjistiti, že by skutečné vřeténko v bakteriích existovalo.

Heidenhainovou methodou vystupují vřeténka jaderná nade vše jasně, ježto hmota achromatická prodlužuje se ve hrůtky jehlancovité, šedě zbarvené, mezi nimi pak v aequatoru uložena jest hmota chromatická ve způsobě kroužků neb aequatoriálních plošinek, jak znázorňují obr. 3, 5. Někdy, zvláště při dokonalém osvětlení (jako na

obr. 5.), objeví se na polech vřeténka tečkovitá, temnější tělíska, jež by se, analogicky s vřeténky jiných buněk, mohly vykládati za centrioly. Nečiním však v tomto smyslu a nepovažuji ony tečky za centrioly, poněvadž vím ze zkušenosti, že podobná vřeténka s odpovídajícími ztluštěninami jeví se i u lymfocytů enchytraeidů, a že tato centriolům podobná tělíska jeví se jako ztlustlejší hrůtky hmoty achromatické, z níž se vřeténka skládají. Pak ale také scházejí zde vůkolní centroplasmy, poněvadž není i paprsků. Zkrátka vřeténka jsou tvořena z achromatické hmoty jádra a mají ve středu svém aequatoriálně upravenou hmotu chromatickou.

Zajímavé jest, že vřeténka jaderná neleží vždy v podélné ose buňky; ve většině případů vidíme sice, že chromatická hmota, upravena kruhovitě (obr. 11.), leží v aequatoru buňky samé, a poly vřeténka tudíž rovněž v podélné ose téže; leč zrovna tak četné — dle praeparátů — jsou případy, kdy vřeténko jaderné leží šikmo k podélné ose buňky, jak znázorňují obr. 3., 5. Příčinu té polohy rozhodnouti nemohu, ježto další stadia těchto vřetének neexistují v mých praeparátech. Možno zde jen domněnku vysloviti, že rozsah centrální plasmy podmiňuje polohu vřeténka; je-li centrální plasma vyvinuta tak široce ve středu buňky, že odpovídá šířce vřeténka, leží toto v podélné ose buňky; tvoří-li však centrální plasma uzší ostrůvek než jest délka vřeténka, zaujímá toto šikmou polohu v centrální plasmě. Neboť jest pravděpodobné, že poly vřeténka do vakuol vnikati nemohou, či spíše, že vakuoly samy zatlačují vřeténko k této šikmé poloze uvnitř centrální cytoplasmy.

Poznáním existence vřeténka jaderného v naší bakterii zdá se že musí ustoupiti dřívější můj výklad, dle něhož *Bacterium gammari*, v lymfě žijící, nalézá se v klidu, a že se tedy nedělí. Vřeténka tato mohla by spíše vésti k názoru, že se buňky ty připravují ku dělení, jemuž předchází vřeténko.

To jest sice možné, že v jisté životní době bakterie, v lymfě žijící, mohou se ještě prostým dělením zmnožiti. Ale další stadia dělení nejsou mně známa a jest tudíž pravděpodobné, že tato prvá stadia vřetének zůstávají dlouhou dobu v klidu; jsou to tedy klidná vřeténka ve stadiu monasteru, jaká jsou známa u mnohých protozoí, jakž popisuje na př. Doflein u Noctiluky, kde se jádro jeví v podobě vřeténka, jak popsal jsem u bakterie z gammara garšinského.

Nad jiné pak jest významné, že podobné vřeténko existuje dlouhou dobu v lymfocytech na př. Enchytraeidů, nalézajíc se tak v klidu, jako znám z vlastní zkušenosti u četných druhů této čeledi,

aniž mohl jsem sledovati další stadia jeho vývoje. Možno tedy říci, že netoliko jádro, nýbrž i vřeténko jaderné nachází se v klidu po delší dobu. Kdy a za jakých poměrů přechází toto klidné vřeténko ve stadium metafáse, jest dnes neznámé a celkem proces dalšího vývoje jest úplně v roušku tajemství zahalen.

Jádra zárodků v cystách a mladé bakterie neliší se od jader dospělých bakterií, než právě svými menšími rozměry jako u dospělých. Celkem opětují se tytéž tvary, chromatická hmota jest namnoze kulovitá, jindy měsíčkovitá, pak i v zrnka rozptýlená a ku stěně jádra zatlačená (obr. 13.—16.). Jádro leží vždy ve středu, jen ve zvláštních odchylných případech bývá jádro zatlačeno k jednomu polu buňky, když se vakuoly vyvinuly na polu opáčném u větším množství (obr. 8. *a*, *b*, *c*), avšak vřeténkovitých tvarů jader v zárodcích a mladších tyčinkách není.

Rozdíly, které se jeví z popisu jádra po methodě Heidenhainově oproti dřívějším zprávám o zbarvení karmínem a haematoxylinem jsou tedy velmi značné. V prvém sdělení popisoval jsem jen homogeně se barvící tělíska bez určité blány jaderné a vniterné struktury. Po zbarvení železitým haematoxylinem jeví se však určitě, že zbarvená takto tělíska jsou jen hmotou chromatickou, tvaru buď kulovitého neb poloměsíčitého, buď v zrnka rozptýleného, kdežto nebarevnou hmotu jadernou dle dřívější methody nebylo lze rozpoznati, nýbrž jen předpokládati.

Překvapující jsou ovšem vřeténkovité tvary jádra s aequatoriálním upravením hmoty chromatické, o kterých jsem dříve nemohl míti ani tušení, tím méně oni autorové, kteří se otázkou jádra bakterií zabývali.

Veškerá tato fakta musí odstraniti definitivně veškeré námitky proti existenci jádra u bakterií, kteréž se chová úplně stejně jako v buňkách rostlinných. Mimo to líčení následující může přispěti k vysvětlení, *proč* se v každé bakterii jádra nevyskytují.

2. Vláknitá bakterie z roupice *Bryodrilus Ehlersi* Ude.

Nahodilým způsobem poskytnuta mně byla možnost, poznati zvláštní vláknitou bakterii, jež moderními methodami fixačními a barvícími upravena, podala nezvratné doklady, jak o struktuře cytoplasmy, tak i o poměrech jádra za klidu a při dělení.

Pan assistent dr. Mencl sbíral na Krkonoších některé dosud v Čechách neznámé Enchytraeidy, jmenovitě také u větším množství

dosud jen z hornatin německých známého *Bryodrilus Ehlersi* Ude. Ježto mne ústrojnost této roupice dle popisu Udova velmi zajímala, odhodlal jsem se studovati některé podrobnosti její na seriích řezových; i fixoval jsem větší množství exemplářů ve směsi sublimátu s chromovou kyselinou, kterážto methoda dosud při fixaci zvířat zřídka byla užívána. Jest to však výtečná tekutina fixační, hodící se pro rozpoznání i nejjemnějších podrobností histologických a zvláště také pro studium struktury bakterií na seriích řezových.

V jedné z těchto serií, haematoxylinem zbarvených a oranží dobarvených, nalezl jsem dutinu střevní v přední části infikovanou ohromným množstvím gregariny Monocystis, jež pomocí zvláštního čípku č. epimeritu zavrtána jest v buňkách epitélu střevního. Zadní část dutiny střevní jest vyplněna svazkem bakterie vláknité, jevící se na všech řezech v této končině a sestávající z vláken hustě k sobě se řadících.

Nemyslím, že by vláknitá tato bakterie byla cizopasníkem Bryodrila, nýbrž že byla spíše spolknuta červem jakožto potrava, leč zase nemohu v tomto případě rozhodnouti, odkud bakterie tato pochází, zda-li z půdy či z vody. Bryodrilus totiž sám byl sbírán v setlívajících pařezech stromových u Grünthalu v Krkonoších, v Praze však, pro dosažení jisté průsvitnosti, chován byl ve vodě z pražských vodovodů. Tudíž nelze mně udati, zda-li bakterie ona žije v hnijícím detritu či ve vodě vltavské a odtud do Bryodrila se dostala.

Pro naší otázku jest záhada tato prozatím vedlejší, ale zjištěným se mně jeví, že enzymy střevní Bryodrila přispěly ku snadnějšímu zfixování a zbarvení buněk bakterie, jež se na praeparátech jeví jako ve stavu přirozeném, bez artefaktů jak ve strukturách cytoplasmy, tak v poměrech jádra, ježto se obojí haematoxylinem barví zrovna tak, jako buňky Bryodrila.

Vlákna, délky asi 210 μ, sestávají z buněk za sebou následujících, na konci se znenáhla zužují. Buňky v těchto vláknech, jež obsahují jádra v klidu se nalézající, měří v délce asi 6—8 μ. Považuji je za dospělé a v nich shledávám tutéž strukturu cytoplasmy, jako u *Bact. gammari*. K výkladu zvolím obr. 21. V centru buňky jest nahromaděna opět centrální cytoplasma, zdánlivě homogení, jistě však jemně zrnitá, haematoxylinem šedě se barvící; na periferii buňky táhne se tenoučká vrstva plasmy periferické, téže struktury, jež se na polech poněkud hustěji nahromaďuje. Veliké jasné vakuoly před a za centrální plasmou zrovna tak jasným svým obsahem jsou nápadné jako u Bact. gammari. Periferická plasma zhusta činí na optických

průřezech ztluštěniny (obr. 18.), kteréž při povrchových pohledech jeví se jako spirálně vinuté řady mikrosomů, těsně pod blanou buněčnou probíhající (obr. 19.). Při dobrém osvětlení jeví se tyto spirální pruhy jako hyaloplasmatické stěny alveolek, zrnka pak jako nahromadění této hyaloplasmy (obr. 20.).

Jest tedy periferická plasma tvořena z alveol, mezi nimiž nalézá se uzlinatě a spirálně vinutá hyaloplasma. I nesmí se tyto alveolky stotožňovati s vakuolami uvnitř buňky, jež jsou naplněny hmotou úplně hyaliní a homogení.

Metachromatická zrnka jsou u naší bakterie rovněž přítomna a jak ukazuje obr. 21., v optickém průřezu reprodukovaný, neleží zrnka ta ve vakuolách, nýbrž ve stěnách plasmy periferické.

Zrnka tato jsou velmi zřetelná, jevící se jako černé tečky, ostře omezené.

Nutno však též poznamenati, že daleko větší část buněk jest dle popsané právě struktury cytoplasmy upravená. Mimo to ale nacházím, ovšem velice řídce, buňky, v nichž nejsou přítomné vakuoly, nýbrž celá cytoplasma jeví onu alveolovitou strukturu a nelze v těch případech rozeznati nějaké centrální a periferické cytoplasmy (obr. 22., 23.). V těchto případech mám za to, že zde co činiti s buňkami starými, v nichž jen zřídka jádra nalezají se v dělení (obr. 23.), spíše jsou tu jádra bez určitější struktury, ano mnohé takové buňky jsou bezjaderné (obr. 22. *a*, *b*).

Celkem tedy ohledně struktury cytoplasmy souhlasí buňky naší vláknité bakterie s úpravou *B. gammari*. Leč o poměrech těchto jednalo se mně teprvé v druhé řadě, ježto hlavní otázkou jevila se existence a struktura jádra A tu nutno předem stanoviti následující: Kdyby byl kdo ještě v pochybnostech o existenci jádra, jeho struktury a stadií dělení u bakterií, náš vláknitý druh z Bryodrila musí veškery tyto pochybnosti odstraniti. Neboť veškeré tyto otázky lze s největší bezpečností řešiti na naší bakterii.

V centrální plasmě leží jádro kulovité, asi 2 μ v průměru, váčkovité, s ostře konturovanou blanou vnější, uvnitř které nalezá se diffusně šedě neb černavě barvící šťáva jaderná.

Ve středu neb excentricky v této hmotě jaderné leží intensivně černě se barvící, slabě lesklé tělísko, neb i více podobných zrnéček černých, roztroušených. Někdy se mně zdálo, a i znalci struktur jaderných, jimž jsem praeparáty demonstroval, tvrdili, že v jádrech těchto existují i jemné struktury vláknité se zrnky temnějšími. Za-

znamenávám tato pozorování, leč nemohu se zevrubněji šířiti o těchto podrobnostech tak subtilních a ne vždy dokázatelných.

To však, co popisuji jako jisté, při zvětšení asi 1500 dokázatelné, znázorněno na obr. 21., 24., 25. atd., kde zvláště na temná zrnka v centru jader upozorňuji. V některých vláknech lze několik buněk za sebou sledovati, jež se popsanými jádry vyznačují. Jinak jsou jádra ta více temnějšími zrnky opatřena, jako ukazuje obr. 26. 27., jindy střídají se jádra jednojadérková s mnohozrnnými (27), pak vlákna, jichž buňky obsahují jádra temně, skoro homogeně se barvící (28., 29., 30.), vždy ale těchže rozměrů a téže polohy v centrální plasmě, jako v případu prvém.

V mnohých vláknech s dorostlými buňkami setkáváme se s jádry, jež neodpovídají stadiu klidu, nýbrž ukazují dle všeho na přípravu ku dělení. Již zmnožení zrnek intensivně zbarvených uvnitř jader ukazuje na tuto přípravu, a to zvláště, že zrnka chromatická jsou upravena ve dvou řadách aequatorialních (obr. 27. *a*); leč jak by z tohoto stadia mohlo vzejíti vřeténko, nelze přesně rozhodnouti. Ale že z tohoto stadia může vzniknouti prvé stadium rozdělení jádra, ukazují obrazy jako 20 (*x*), 31 (*x*), kde se chromatická hmota rozstupuje ve dvě poloviny bochníčkovité, intensivně se barvící a sestávající patrně z chromosomů, kdežto mezi oběma těmito polovinami prostírá se jako úzký pás hmota takřka se nebarvící, tudíž hmota achromatická. Předpokládáme-li právem, že se obě poloviny chromatické hmoty čím dále tím více od sebe vzdalují a jemnými proužky vláknitými mezi sebou jsou spojeny, dostaneme normální vřeténko dělícího se jádra, jak zobrazeno jest na obr. 32. (*x*). Není možno z těchto obrazů pochybovati o tvoření se normálního vřeténka, jaké jest pro dělení buněk rostlinných význačné.

Když pak ještě dále rozstoupily se poly vřeténka, dostaneme obrazy 33. a 34. (*x*), v nichž ale hmota chromatická již méně intensivně se barví a vlákénka pojná jsou méně zřetelná. Mimo to nutno poznamenati, že chromatická hmota na polech vřeténka od této doby podléhá různým nuancím zbarvení; někde jsou polové plošky intensivně, jinde slaběji zbarveny, a posléze zdá se, jakoby se vůbec nebarvily a představují zdánlivě přehrádky buněčné.

Takový obraz poskytuje vlákno reprodukované v obr. 35. (*x*, *y*, *z*), kde svrchní vřeténko *x*, ovšem ještě mladší, zcela přesně vystupuje, druhé, starší (*y*) jest ještě patrné, avšak spodní (*z*) má nepatrně zbarvené polární hvězdy, takže při slabších zvětšeních snadno se přehlédne, ježto poly činí dojem obyčejných přehrádek buněčných.

Největších obtíží pro rozpoznání samostatnosti jednotlivých buněk za sebou následujících poskytují rostoucí vlákna na terminálním konci; čím dále na zad, t. j. postupně k nejstarším buňkám, tím více možno shledati buňky s jádry, čím dále pak ku přídě, tím více dokonalá jádra scházejí, jsouce dosazena vřeténky více méně patrnými. Dle zbarvení polů a rozsahu vřeténka — jak lze poznati z obr. 36. — většina buněk obsahuje zde vřeténka nestejně vyvinutá, s nestejně intensivně zbarvenými polovými figurami chromatickými.

Pro morfologický rozbor konečných částí vláken jest skutečně s nesnází spojeno, určiti, kde jsou meze buněk a co jsou vřeténka, zvláště že nelze přesně rozeznati differencování pojných vlákének mezi polárními chromatickými hvězdicemi. Jest také nesnadno určiti, co jsou části plasmatické a co jsou vakuoly, jádra pak sama dokonale vyvinutá jsou v takových konečných partiích vláken skutečnou vzácností. Taktéž velmi obtížno jest obrazně reprodukovati věrně tato vlákna konečná a chceme-li si počínati přesně, nutno voliti jako východiště některé dobře vyvinuté vřeténko, neb naznačená jádra a odtud v před i na zad pokračovati. V obou případech však předce nesnadno jest rozpoznati, co jsou hranice buněk a co jsou hvězdice chromatické. Neboť tyto postrádají namnoze zbarvení a jeví se složené z malinkých, nebarvících se zrniček, činíce dojem obyčejných přehrádek buněčných.

Majíce veškeré tyto nesnáze na mysli, sledujme na př. vlákno fig. 37. Na konci jeví se slabě zbarvené kulovité tělísko (*a*); bezpochyby že to mladé jádro, nezřetelným dvůrkem obdané, poněvadž podobnými tělísky zakončují veškerá vlákna; pak následuje jasná vakuola, na to slabě zbarvená část nehotového jádra (*b*), vakuola a přehrádka. Pak buňka, v níž jest zřetelné vřeténko (*c*), dále podobná buňka s vřeténkem nezřetelným (*d*), pak buňka s vřeténkem intensivněji zbarveným (*e*) a zase buňky 2 s vřeténky slabě zbarvenými (*f*, *g*). Avšak vystihnutí postupu těchto vřetének a přehrádek buněčných jest spojeno s nesmírnými obtížemi; nutno při dobrém osvětlení pozorovati a přesně za sebou jdoucí elementy počítati. Neboť polové hvězdice, slabě se barvící, zdají se býti při povrchovém sledování pouhými přehrádkami.

Výklad pro tento konec vlákna jest jen ten možný, že řada za sebou jdoucích buněk najednou se rozdělila, že zde jest tedy synchronní dělení buněk *c*, *d*, *f* a *g*, kdežto buňka *e* asi později se rozdělila, a buňka *b* má dosud jádro nehotové a nerozdělené, kdežto jádro v terminální buňce jest ještě v klidu.

Nejtěžší rozbor jeví se mně u vláken složených z buněk velmi různého stáří (Fig. 38.), kde jednak hotová jádra, jednak stadia dělení v nestejném stupni vývoje se nalézají, anebo jádra ve stadiu prostých plátečků chromatických se objevují. Terminální zakončení jest zase slabě zbarvené jádro (*a*); pak následují 4 plátečky, o nichž možno s pravděpodobností říci, že jsou to 4 poloviny vřetének, tudíž základy ještě nehotových jader, mezi nimiž není přehrádek (*b*, *c*). Dále následuje skutečná, zřetelná přehrádka buňky, a ve středu této jest pláteček nerozdělený, základ to jádra nehotového (*d*). Pak předchází vřeténko výborně differencované s polárními hvězdicemi a zřetelnými vláknitými sponami (*e*), v odstavci *f* jest méně zřetelné vřeténko, na to buňka s vřeténkem v prvém počátku tvoření se nacházejícím (*g*), rovněž tak v odstavci dalším (*h*), ale nejasno co představují plátečky *i*, zda to jsou vřeténka anebo již rekonstrující se jádra z hmoty chromatické, ovšem slabě zbarvené; posléze následuje jádro *x* v normální buňce.

V takto složitých a těžce rozborných stadiích buněk a jader po případě vřetének, jeví se veškeré konečné části vláken naší bakterie. V určení jednotlivých komponent vždy jsou značné obtíže, ježto nesnadno lze určiti, co jest základ jádra ve stavu vřeténka neb co jest přehrádka buněčná. Mám však za to, že následkem rychlého dělení nedojde hned ku tvoření přehrádek, nýbrž že plátečky chromatické ihned jsou schopny nového dělení, takže může trvati dlouho, než se plátečky tyto v definitivní jádra upravují. Tím vysvětlí se, že jádra dokonalá nacházíme jen ve starých buňkách.

Všeobecný výklad.

Z obou případů pozorovaných druhů jde na jevo, že bakterie tyto mají normální jádra, pokud se nalezají v klidu, nedělíce se. U *Bacterium gammari* jádra tato jsou přítomna i v dospělých buňkách i v zárodcích, rostouce zde, když srpovitý zárodek přechází v mladou tyčinku. Že jádra tato morfologicky odpovídají jádrům vyšších organismů netřeba zvláště dokládati, zvláště že i tvary vřetének ukazují tatáž stadia tvarů, jako u buněk živočišných (lymfocyty, protozoa) i rostlinných.

Ovšem ale jde z pozorování předešlých též na jevo, že celé řady buněk vláknité naší bakterie zvláště na koncích vláken jader zdánlivě postrádají, jevíce se jakožto řady domnělých vakuol, mezi

nimiž se nalézají více méně tenké, zrnité přehrádky. Dokonalá pozorování dokazují však, že jest tu činiti buď se vřeténky s polárními plátečky jadernými, anebo s rekonstruujícími se jádry. Celý postup této rekonstrukce nezdařilo se mně ovšem vystihnouti, pozoroval jsem jen hustší zrnité shluky uvnitř buněk; mám ale za to, že některé nápadné struktury, zobrazené ve Fig. 39., 40., a jevící jakési pentličkovité upravení zrnek, jsou další stadia této rekonstrukce. V této poslednější příčině bude nutno zevrubnější pozororování činiti.

Celkem však možno ze struktur oněch konečných vláken tolik za jisté míti, že zde dělení jader buď rychle za sebou následuje, takže již jádra nedokonale upravená opět se mohou děliti a nová vřeténka reprodukovati. Anebo můžeme ze struktur těch za to míti, že rekonstrukce dceřinných jader v koncových buňkách pokračuje velmi pomalu a nestejně, takže se zde stýkáme se vřeténky a základy jader v nestejném stupni vývoje.

Pro ţuto posledně vyslovenou hypothesu mluví právě jádra starších, dokonale vyvinutých buněk, u nichž jsou jádra, jak výše naznačeno, co do tvaru a struktury rovna jádrům vyšších rostlin.

Leč u daleko největší části bakterií se popírá existence jádra; i u naší bakterie vláknité jsou skutečně mezi normálními jadernými buňkami některé, které nemají ani stopy jader. Buňky tyto vyznamenávají se též jinou strukturou cytoplasmy než normální jádronosné. Není v nich nijakých vakuol, ani differencované plasmy centrální a periferické, jak jsme popsali u *B. gammari* a normálních buněk vláknité bakterie z Bryodrila, nýbrž celé tílko skládá se z malých alveolek se zrnitými stěnami, čímž buňky tyto upomínají na struktury bakterií, které Bütschli, Schewjakov a nejnověji Schaudinn popsali. Avšak občas i v těchto buňkách odchylných svou strukturou nacházím stopy jádra ve způsobě centrálních, slabě se barvících kulovitých tělísek, bez určitých struktur chromatické a achromatické hmoty.

Část tohoto vlákna s buňkami právě zmíněnými a výše již popsanými, znázorněna jest na obr. 22. Jsou tu 4 buňky, z nichž 2 jsou bezjaderné (*a*, *b*) a 2 s nezřetelným jádrem. Z počátku považoval jsem takovéto úseky vláken za jiný druh, než výše popsaný; shledal jsem však také, že buňky podobné struktury bezjaderné neb jádry opatřené, jsou ve spojení s buňkami normálními výše popsanými.

Soudím tedy, že popsané vlákno (22) je staré, ponenáhlu se rozpadávající, takže v některých buňkách jeho jádro již schází, kdežto

u jiných děje se tento proces ponenáhlu, při čemž prvotná vakuolovitá struktura cytoplasmy mění se ve všeobecně alveolární.

Možno, že u veliké části bakterií, kde se jádro objeviti nepodařilo, spočívá nedostatek jeho buď na rychle postupujícím dělení, takže jádro vůbec klidu nedojde, anebo že bývalá zde jádra následkem senilních processů degenerovala. Jistě však potvrzují tato fakta, že bakterie nejsou nijakou původní skupinou Protophytů, nýbrž že nutno je odvoditi z forem vyšších. Jsou-li to mycelie plísní, jako A. Mayer soudí a Schaudinn za pravděpodobné přijímá, nutno ovšem ponechati k rozřešení dalším báděním.

Jest třeba zodpověděti otázku, jak se chovají naše nálezy k theorii Zettnova o rozptýlení hmoty jaderné v cytoplasmě.

Diffusní rozptýlení jaderné hmoty u bakterií bylo zastáváno již r. 1887 Weigertem, v nejnovější pak době vykládají Schaudinn a R. Hertwig, že se chromatická hmota jádra rozptyluje během vývoje, zvláště v cytoplasmě *prvoků*. Zvláště R. Hertwig*) velmi podrobně rozebírá své názory a zkušenosti, dle nichž jádro prvoků neexistuje často jako samostatné tělísko, a že i cytoplasma prvoků nijak neodpovídá cytoplasmě buňky živočišné. Jest prý zde mimo jádro a cytoplasmu ještě třetí hmota, kteráž dle reakcí odpovídá chromatické hmotě jádra, aniž by však měla tytéž struktury. Jest pak hmota ta různě utvářena u různých zástupců prvoků: může tvořiti, jako u foraminifer síť v cytoplasmě rozvětvenou, u Actinosferia jsou chromatická tělíska — *chromidie* — po celém těle rozděleny a co do množství různým změnám podléhají (na př. po nasycení a za hladu se silně zmnoží). Chromidie existují tedy v cytoplasmě mimo jádro, ano mohou v jistých případech i jádro toto zastupovati. R. Hertwig přichází posléze k závěru, že mohou existovati organismy, které prý vůbec jádra po celý život postrádají, obsahujíce místo něho chromatické proužky, jež buď celou hmotu buněčnou neb část její prostupují.

Takovými organismy jsou dle autora *bakterie* a *oscillarie*, „organismy s fungující substancí, ale bez dirigujícího centra", tudíž odpovídající monérám Haeckelovým.

Proti platnosti této theorie, již snaží se Hertwig také na zrající vajíčka metazoí rozšířiti, vyslovili jsme se z podstatných důvodů již ve své práci o „přerozování cytoplasmy při oplození".**) Ale že

*) R. Hertwig, Protozoon und die Zelltheorie. Arch. für Protistenkunde I. 1902.

**) Vejdovský & Mrázek, Umbildung des Cytoplasma während der Befruchtung und Zellteilung. Archiv für mikrosk. Anatomie Bd. 62. 1903. Mit 6 Tafeln.

v poslední instanci ani u *všech bakterií* nemožno rozptýlené chromidie postulovati, dokazují oba mnou pozorované druhy, u nichž v klidu jsou normální jádra neb klidná vřeténka přítomna, u dělící se pak bakterie vláknité tvoří se základ jádra z kompaktní hmoty chromatické, nikoliv rozptýlené ve hmotě buněčné. Tudíž není „chromidií" v našich případech, nýbrž normální chromatin, z něhož se celé jádro upravuje. Ovšem tento chromatin ve vřeténkách pokročilých se nebarví, i nelze jej za nějakou hmotu chemickou, nýbrž jen morfologickou považovati, z níž se celé jádro, totiž jeho chromatická i achromatická hmota upravuje.

Vysvětlení vyobrazení.

Veškeré figury jsou kresleny při zvětšení Zeiss compens. oc. 8, obj. Apochr. 2·00 mm., při vytaženém tubu.

Fig. 1.—12. Bacterium gammari n. sp., dospělá individua.

Fig. 1. Znázorňuje rozdělení cytoplasmy s jádrem a metachromatickým zrnkem na stěně periferické cytoplasmy.
Fig. 2. Příčný řez bakterií s metachrom. zrnkem.
Fig. 3. Veliké bakterie s vřeténkem klidným a metachromatickými zrnky na můstcích cytoplasmy mezi dvěma vakuolami.
Fig. 4. Podobná bakterie s tělískem metachromatickým.
Fig. 5. Bakterie se šikmo ležícím vřeténkem jaderným.
Fig. 6. Bakterie s jádrem posunutým k jednomu polu a nestejně vyvinutými vakuolami.
Fig. 7. Krátká eliptická bakterie, v níž jest jádro zavěšené jednostranně na pruzích centrální plasmy.
Fig. 8.—9. Normální buňky s dokonalými jádry.
Fig. 10. Chromatická hmota jádra rozdělena ve 2 poloviny.
Fig. 11. Bakterie, v níž leží vřeténko jaderné v ose buňky. Chromatická hmota upravena kroužkovitě.
Fig. 12. Průřez vakuolou.

Fig. 13.—17. Zárodky a mladé bakterie téhož druhu.

Fig. 13. *a*, *b*, *c*. Zárodky, v nichž se cytoplasma dosud nesrůznila.
Fig. 14. *a*, *b*. Mladé bakterie, v nichž se počínají tvořiti vakuoly.

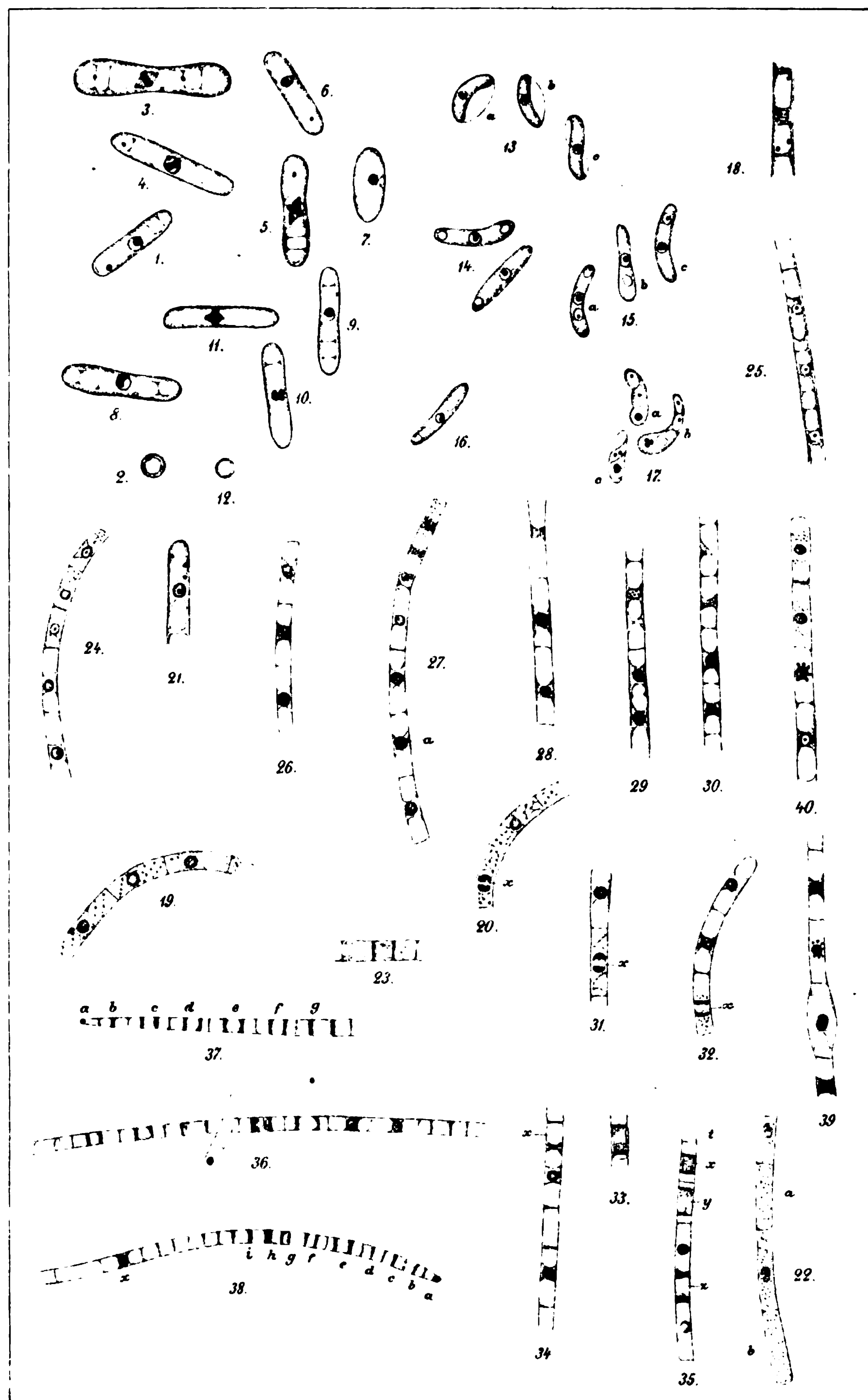
Fig. 15. *a*, *b*, *c*. Mladé bakterie s počátky vakuol a metachromatických zrnek.
Fig. 16. Mladá bakterie, v níž se vakuoly zmnožují.
Fig. 17. *a*, *b*, c. Mladé bakterie s jednostranně položenými jádry a vakuolami.

Ostatní obrazy představují části vláknité bakterie z roupice Bryodrilus Ehlersi.

Fig. 18. Buňka v optickém průřezu podélném, s centrální a periferickou cytoplasmou, metachromatickými zrnky, vakuolami a jádrem.
Fig. 19. Část vlákna s povrchu, se spirálně točenou hyaloplasmou a prosvítujícími jádry.
Fig. 20. Dvě buňky, jevící alveolární strukturu, *n* jádro, *x* prvé stadium vřeténka.
Fig. 21. Buňka v optickém průřezu s periferickou plasmou, na níž vězí 3 zrnka metachromatická.
Fig. 22. Čtyři buňky odchylné struktury alveolární, z nichž dvě (*a*, *b*) postrádají jader, ve dvou jsou jádra nezřetelné, diffusně se barvící. (Staré buňky?)
Fig. 23. Buňka s alveolární strukturou, uprostřed pokročilé vřeténko.
Fig. 24., 25. Část vláken, v jejichž buňkách jsou velice zřetelná jádra s nukleoly přítomna.
Fig. 26. Část vlakna, v jehož středu jest buňka s jádrem laločnatým.
Fig. 27. Část vlákna, jehož jedna buňka (*a*) jeví jádro složené ze 2 řad zrnek chromatických. (Prvé stadium dělení?)
Fig. 28.—30. Buňky s jádry více homogeně se barvícími, ale stejných tvarů, jako fig. 24.
Fig. 31. Dvě buňky, z nichž zadní *x* má jádro ve 2 bochníčkovité poloviny rozdělené.
Fig. 32. Tři buňky, z nichž zadní *x* má normální vřeténko.
Fig. 33. Buňka s vřeténkem prodlouženým.
Fig. 34. Tři buňky, z nichž prvá má vřeténko prodloužené.
Fig. 35. Pět buněk, z nichž tři (*x*, *y*, *z*) obsahují postupně se prodlužující vřeténka, z nichž zadní (*z*) má chromatické elementy zcela bledé, nezřetelné.
Fig. 36. Další část vlákna, v níž jest řada vřetének, více méně vyvinutých a zřetelných.
Fig. 37. Synchronně rozdělené buňky na konci vlákna; *a* malé jádro terminální (?), *b* upravující se jádro, *c*, *d*, *e*, *f*, *g* vřeténka.
Fig. 38. Dlouhá terminální část vlákna s nestejně vyvinutými buňkami a základy jader: *a* terminální jádro (?), *b*, *c* vřeténka, *d* nehotové jádro, *e* normální vřeténko, *f* nezřetelné vřeténko, *g* nehotové jádro, *h* jádro dospělejší, *i* základ jádra Následující plasmatické přehrádky nelze rozřešiti přesně, *x* buňka s jádrem.
Fig. 39. 40. Dvě vlákna, v nichž buňky *x* obsahují nápadně tvářící se základy jader, tvaru pentlicovitého.



VEJDOVSKÝ: BAKTERIE.



Vejdovský del.

Lith. Farský v Praze.

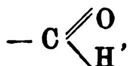
XLIV.

Vážkové stanovení aldehydu skořicového.

Josef Hanuš.

Předloženo v sezení dne 6. listopadu 1903.

Na řešení problemu o kvantitativním stanovení aldehydů pracovala již celá řada chemiků s větším neb menším zdarem. Problem tento rozpadá se vlastně ve dvě části, z nichž prvá širší zabývá se vyhledáváním method, jimiž všeobecně by se mohly aldehydy určiti, a veškeré návrhy za tím účelem podané opírají se o aldehydickou funkční skupinu; část druhá jest již specielní a nese se veškeré snažení chemiků v tomto oboru k tomu, aby vypátrány byly způsoby, jak by se jednotlivé aldehydy od sebe dělily a postupně kvantitativně stanovily. Je-li řešení prvé části poměrně snadné, jest dokonalé rozřešení části druhé úkolem velice nesnadným. V části prvé prokazuje nám platných služeb nad míru reaktivná skupina aldehydická



v druhé části musíme však více přihlížeti buď k celému řetězci neb jádru aneb k jiným funkčním gruppám a přistupujeme k reakcím skupiny aldehydické jen tenkráte, předvídáme-li, že přítomnost jiných skupin neb povaha jádra, na níž aldehydogruppa jest připnuta, oslabuje reaktivnost této skupiny.

V případu však, kdy máme pod rukou směs látek, v níž se nachází pouze jediná aldehydická sloučenina a kde schází i keto-skupina, jest nejvýhodnější a nejracionelnější vyvoliti k určení tohoto aldehydu takovou reakci, která pouze na skupině aldehydické spočívá, poněvadž jest tu největší záruka, že určujeme pouze aldehyd a nikoliv případně i část ostatních nealdehydů. Jedná se tu pak to-

liko o vypátrání všech těch podmínek, za nichž stanovení nejlépe odpovídá požadavkům správné kvantitativní methody. I zamlouvají se mi za těchto okolností více methody vážkové nežli titrační zvláště oxydační; jeť u nich větší jistota, že pracujeme pouze na základě reakce aldehydogruppy, zvláště když se můžeme v získaném pevném produktu elementárním rozborem hravé přesvědčiti o jeho čistotě.

Aldehydy s velikým počtem látek poskytují pevné nerozpustné produkty, z nichž mnohé mají takové vlastnosti, že se jich s prospěchem může použíti pro kvantitativní stanovení. Jednou skupinou takovýchto reakčních splodin pevných jsou hydrazony, sloučeniny vznikající vzájemným působením v sebe skupin $-C\begin{smallmatrix}/\!\!/O\\ \backslash H\end{smallmatrix}$ a $-NH.NH_2$, a byly již z mnoha stran pro stanovení aldehydů s úspěchem navrhnuty. Využitkoval jsem sám svého času reaktivnosti těchto dvou skupin ke kvantitativnímu stanovení vanillinu.*) Zřejmé, že snažil jsem se prostudovati i chování se jiných aldehydů k hydrazinům a tu zvláště mne lákalo vážkově stanoviti aldehyd skořicový, neb k jeho určení, pokud mi známo, máme pouze jedinou methodu a to ještě methodu objemovou differenční, vypracovanou v laboratoři fy. Schimmel & Co., továrny na éterické oleje.**) Způsob tento zakládá se na reakci aldehydické skupiny s kyselým siřičitanem sodnatým, při čemž se tvoří pevný, nažloutlý produkt, jenž se ale za tepla rozpouští v přebytku zkoumadla (reakci tu probíhající osvětlil F. Heusler Berl. Ber. 24. 1805.), a možno prostě volum nezkondensované olejovité kapaliny v hrdle přiměřené k tomu doporučené baňky odečísti a subtrakcí tohoto zbytku od objemu (10 cm^3) látky do práce vzaté a přepočtením na sto obdržeti volumová procenta aldehydu skořicového v analysovaném oleji.

Zkoušel jsem předem kvalitativně reakce probíhající mezi obyčejnými i smíšenými hydraziny a aldehydem skořicovým a teprvé tam, kde se mi vznik hydrazonu i hydrazin sám zamlouvaly, přistoupil jsem ke kvantitativnímu určování. V práce zahrnuty benzoyl-, benzylfenyl-, α naftyl-, β naftyl-, p-bromfenylhydrazin a difenyldihydrazin. Sedliny většinou těchto hydrazonů vyvolané v octovém roztoku i ve vodné suspensi aldehydu byly vesměs mazlavé, kalně a nesnadno se filtrující, pro kvantitu nikterak lákavé. Vážkově sledováno pouze vylučování se α naftylhydrazonu. Látka tato z octového roztoku vysražená, z alkoholu i xylolu překrystalovaná jest jasně žlutá, stáním

*) Věstník král. čes. společ. náuk XI, 1900.

**) Bericht von Schimmel & Co, říjen 1890.

hnědnoucí, krystalující v hranolkách o b. t. 167° (nekor.) Kvantitativní zkoušky s ní však dopadly negativně. Z octového roztoku aldehydu skořicového vylučuje se hydrazon neúplně následkem své rozpustnosti v přítomné kyselině; nechal-li se ale octový roztok α-naftylhydrazinu v prebytku působiti na aldehyd skořicový suspensovaný ve vodě, nalezeny sice výsledky kol 100% se pohybující, však celý pochod vzbuzoval málo naděje v pěknou, rychlou a přece správnou kvantitativní methodu. Upuštěno tedy od toho, vyhledávati mezi aromatickými hydraziny vhodného zkoumadla na aldehyd skořicový a obráceno zření k hydrazinoderivatům kyselin řady mastné a zvláště ke smíšeným amidohydrazidům.

Vilému Kerpovi a Kar. Ungerovi*) podařilo se svého času připraviti takový smíšený amidohydrazid kyseliny šťavelové, jejž nazvali semioxamazid, vzorce $\dot{C}O.NH.NH_2 / CO.NH_2$, kterým působili v různé aldehydy a ketony jako benzaldehyd, salicylový a skořicový aldehyd, citral, furol, carvon, acetofenon, metylhexanon, menthon a j. a vlastnosti vzniklých azonů popsali. Z těchto azonů navrhli semioxamazon furolu ke kvantitativnímu stanovení tohoto aldehydu; návrh se však neujal.

O semioxamazonu aldehydu skořicového



$$\begin{array}{l} CO.NH.N=CH.CH=CH.C_6H_5 \\ \dot{C}ONH_2 \end{array}$$

autoři praví, že tvoří voluminésní, bílou hmotu, nerozpustnou ve všech užívaných rozpustidlech, jež vysušena jest práškem bílým, kyprým, v jemných vločkách z jehlic složených sublimujícím a tajícím při 274° za rozkladu. Vlastnosti tyto odpovídaly by požadavkům, které klademe na sloučeniny, dle nichž množství jiné látky určujeme; vhodnost tato zvláště se jeví v nerozpustnosti a vysokém bodu tání azonu; poněkud do nepříznivého světla staví ji ale okolnost, že víc jak polovice molekulové veličiny semioxamazonu přísluší molekule aldehydu skořicového, tak že možné chyby se skoro stejným dílem rozdělí na obě komponenty. Při pečlivé práci lze se ale většině chyb vyvarovati. Konečně semioxamazid snadno se v teplé vodě rozpouští a dá se lehce naprosto čistý připraviti, o bodu tání 223 až 224° (nekor.) (Kerp a Unger udávají b. t. 220—221°.).**)

*) Berl. Ber. 30. 585.

**) K vůli úplnosti podávám též přípravu semioxamazidu a potřebných k tomu látek. Sloučenina tato se dostane, působí-li se v etylester semioxamidu

Smísí-li se za horka připravený vodný roztok semioxamazidu s alkoholickým roztokem aldehydu skořicového, počne se kapalina po 1 až dvou minutách mlékovitě kaliti, načež zvláště vzato-li k pokusu více aldehydu skořicového, promění se celá kapalina v průsvitný rosol, jenž zatřepáním se trhá a sbaluje v bělavé, průsvitavé chuchvalce za okamžitého vyjasnění ostatní kapaliny; po nějaké době počne se ale roztok na novo kaliti a tuhne v rosol, což trvá potud, pokud se v něm ještě nachází něco nezkondensovaného aldehydu. Sedlina takto připravená skládá se z velikých chuchvalců kyprých, které dosti nesnadno se filtrují, jakož i těžko promývají. Poněkud se filtrace ale usnadní, pakli se směsí obou roztoků hned intensivně třepe; tu se zákal ihned shlukuje v kypré menší vločky. Tentýž úkaz lze pozorovati, suspenduje-li se aldehyd pouze ve vodě a přičiní-li se k němu přebytek za tepla připraveného roztoku semioxamazidu. I tu se směs, dle toho, kolik aldehydu použito, více méně záhy kalí (v době od 1 do 5 minut) a zákal třepáním rovněž se sbaluje v kypré vločky. Při srážení vodní suspense aldehydu azidem nutno však hned na počátku pokusu třepati kapalinou, sice jinak se stane, že shlukne se v kapa-

---

$\begin{matrix}CO_2C_2H_5\\CO.NH_2\end{matrix}$ (oxamethan) hydrazinhydratem, který se připraví tím, že se 10 *g* jemně rozetřeného síranu hydrazinu vnáší po malých dávkách do roztoku 9 gr. *KOH* ve 100 cm^3 vody, načež se reakcí vytvořený síran draselnatý vyloučí z roztoku přičiněním 100 cm^3 alkoholu. Sfiltrovaný alkoholický roztok hydrazinu se zahřeje a vpravuje se do něho v menších částkách 9 gr. oxamethanu, jenž se ihned rozpouští. Po zahřívání as půlhodinném sejme se reakční směs z plamene a ponechá samovolné krystallisaci. Vyloučené perleťově lesklé šupinky azidu se odsají, odtékající kapalina se as na polovinu odpaří a krystally takto ještě vychladnutím vzniklé přidají se ke frakci prvé, aby se z horké vody překrystallovaly. Výtěžek kol 5 *gr*. Etylester semioxamidu vyrobí se ze šťavelanu etylnatého, který získáme uváděním plynného suchého chlorovodíku (as po 4 hodiny) do bezvodé kyseliny šťavelové (200 *gr*.) v alkoholu absol. (300 cm^3) suspendované potud, pokud se vše nerozpustí, načež se ochladí na 0° a při této teplotě se roztok dokonale chlorovodíkem plynným nasytí (trvá as 1 hod.). Reakční kapalina po 12hodinném stání vnáší se do směsi ledu a krystallované sody, při čemž se hledí udržeti teplota na 0° a zachovati alkalická reakce. Etylester vylučuje se na povrchu co olejovitá kapalina, kterou dlužno vysušiti chloridem vápenatým. Takto vyrobený ester beru přímo, aniž jej destillací čistím, k výrobě oxamethanu. Do 100 *g* šťavelanu etylnatého s alkoholem smíchaného a na 0° udržovaného vkapuje se opatrně za stálého míchání, by teplota nestoupla, alkoholický roztok amoniaku (42 *g* amoniaku obyčejného a 50 cm^3 alkoholu.) Krystalky bílé oxamethanu počínají se objevovati, jakmile polovice amoniaku v reakčním roztoku se nachází, dalším přikapováním amoniaku víc a více jich přibývá. Tyto se odsají, filtrát do polovice se odpaří, vyloučené krystally přidají se k prvému podílu a z alkoholu se překrystallují.

linė rozptýlený aldehyd ve větší kapky, tyto se při postupu reakce obalují jemným povlakem azonu, jímž potom velice pomalu proniká reagenc k aldehydu; v kapkách takovýchto povstalý azon bývá z pravidla žlutý, zrnatý a nedopřeje-li se dostatek času, mazlavý, důkaz to, že něco aldehydu ještě ušlo reakci. Zlu tomuto se však předejde, upraví-li se hned při zahájení pokusu důkladná vodní emulse aldehydu a za pokusu se občas silně protřepe. Pro filtraci jest sedlina z vody vyloučená mnohem výhodnější, jest jemnější a delším stáním poněkud zrnatí, barvy bývá bílé neb nažloutlé, což patrně závisí na teplotě. Při 105° vysušená sedlina tvoří kavalek slabě nažloutlý, pranepatrně se v alkoholu a éteru rozpouští, v horké vodě jest nesnadno rozpustná.

Poněvadž pro kvantitativní stanovení jest nevyhnutelno znáti rozpustnost látek, jež vážíme a to v té formě, v které se z kapaliny vylučují, připraveno větší množství azonu, odsáto, promyto a na průlinčitém talíři vody zbaveno.

Rozpustnost v alkoholu stanovena tak, že sedlina ponechána po 24 hodin za občasného třepání s rozpustidlem ve styku, načež při teplotě 20° určitý podíl z roztoku odměřen, alkohol odpařen a zbytek vysušený vážen. Rozpustnost v éteru provedena tímtéž způsobem. I nalezeno, že 100 *cm*³ 96%ního alkoholu rozpouští pouze 0·01 *g* azonu, čili 1 část azonu rozpouští se v 10000 č. alkoholu 96%ního; rozpustnost v éteru jest rovněž tak nepatrná; 100 *cm*³ roztoku v éteru při teplotě 20° zanechalo 0·0117 *g* pevného zbytku, tedy 1 část azonu potřebuje k rozpuštění as 9000 částí éteru. Suší-li se sedlina delší dobu (po 10 hodin) ve vzdušné sušárně při 105° nemění svoji váhu.

Po vyšetření těchto podmínek přikročeno k vlastním kvantitativním zkouškám, které provedeny jednak s aldehydem skořicovým od fy Merck, jednak s naprosto čistým aldehydem destillací ve vakuu připraveným, který mi s nevšední laskavostí a ochotou poskytnut byl továrnou na éterické oleje Schimmel & Co v Milticích u Lipska.

Na počátku pracováno s alkoholickými roztoky aldehydu, které však musely se zřeďovati vodou, neb semioxamazid v alkoholu se nerozpouští; postupu tohoto proto dříve užito, an by se, kdyby výsledky byly kvantitativní, nechal velice pohodlně applikovati na stanovení aldehydu v korách skořicových. Výsledky však nebyly tak kvantitativní, jak by bylo žádoucno, i musel se proto přikročiti zase ke způsobu výše již vytčenému, sráželi totiž aldehyd v suspensi vodní. Postupováno takto: Do větší Erlenmeyerovy baňky odvážen differenční me-

thodou aldehyd (as 0·1 *g*), přidán k němu určitý objem vody a silným třepáním aldehyd ve vodě jemně rozptýlen. K této emulsi pričiněn za horka připravený vodný roztok semioxamazidu, obsahující as půldruhonásobné množství azidu než co odváženo aldehydu, na to baňka uzátkována a kapalinou prudce třepáno (tak však, by se zátkou ve styk nepřišla). Po kratičké době (2 až 5 min.) počíná se směs mlékovitě kaliti; zákal zatřepáním sbaluje se v kypré chuchvalky. Aby reakce kvantitativně proběhla, ponecháno jí 24 hodin, po kterož dobu občas silně kapalinou zamícháno; kapalina také vždy po této době byla nad sedlinou úplně čirá, jakož i vymizela vůně po aldehydu. Vyloučená sedlina filtrována asbestem vystlaným Goochovým tyglíkem, při 105° sušeným a po té zváženým; filtrace jest rychlá a filtráty jsou vždy naprosto čiré a jasné; promýváno studenou vodou, aby se odstranil všechen přebytečný semixamazid. Promytá sedlina sušena po 4 až 5 hodin ve vzdušné sušárně při 105° do konstantní váhy. Navážené množství azonu násobeno faktorem 0·6083 dává *gr* aldehydu.

Při prvých pokusech suspendován aldehyd ve 100 cm^3 vody; aby se vyzkoušelo, má-li vliv větší zředění, provedeny zkoušky pro objem 200 cm^3 a 350 cm^3.

Výsledky, nalezené v kapalině objemu 100 cm^3, jsou tyto:

Aldehyd od	Aldehydu odváženo *g*	Semioxamazonu naváženo *g*	Aldehydu nalezeno *g*	Rozdíl v *mlgr.*	%
fy Merck	0·1023	0·1680	0·1022	— 0·1	99·89
	0·1030	0·1680	0·1022	— 0·8	99·21
	0 1145	0·1895	0·1152	+ 0·7	100·66
	0·1415	0 2325	0·1414	— 0·1	99·96
	0·2058	0·3400	0·2068	+ 1·0	100 50
Schimmel & Co.	0·0880	0·1440	0·0876	— 0·4	99·54
	0·0955	0 1571	0·0955	± 0·0	100·00
	0·1150	0 1900	0·1156	+ 0·6	100·50
	0·1322	0·2180	0·1326	+ 0·4	100·39
	0·2380	0·3935	0·2393	+ 1·3	100·57

Pracuje-li se tedy s objemem 100 cm^3, jsou výsledky kvantitativní. Bere-li se objem větší, a ponechá-li se stejná doba reakční — 24 hodin — dostávají se výsledky nižší; tak nalezeno při 200 cm^3 po uvedené době pouze 96%, při 350 cm^3 95% aldehydu. Nekvantitativnost tato způsobována jest tím, že reakce mezi azidem a aldehydem probíhá za tak značného zředění mnohem pomaleji, následkem čehož, čas 24 hodin nestačí, aby se vyloučil veškeren aldehyd co azon; také filtráty vždy po krátké době počaly se kaliti a po zatřepání plovaly v nich malé vločky sedliny. Aby se však sledovalo, jaké doby třeba i za těchto větších zředění, aby se aldehyd dokonale z kapaliny vyloučil, od toho upuštěno; jeť práce s velikými objemy nepohodlná a zdlouhavá a pro další úkoly nevhodná. I pracováno dále vždy jen za zředění 100 cm^3.

Poněvadž ve kvantitativní analysi vždy se vyžaduje dokonalá znalost vlastností látky, z níž druhou vypočítáváme, zejména zda-li složení její jest správné, provedeno ve vysušeném semioxamazonu tak, jak ke kvantitě sloužil, stanovení dusíku dle Dumasa.

Semioxamazonu odváženo 0·169 g, dusíku při teplotě 21·5° a tlaku 754 po spálení naměřeno 29·8 cm^3, což odpovídá 19·26% dusíku; semioxamazid aldehydu skořicového $C_{11}H_{11}N_3O_2$ dle theorie chová 19·37% tohoto prvku. Nález tento nasvědčuje, že azon, s nímž se pracuje, jest úplně čistý.

Příznivými těmito výsledky se postup výše popsaný sám odporučuje, arciť doposud jen tam, kde se jedná o stanovení aldehydu skořicového samotného; třeba tedy dále vyzkoušeti, zda přítomnost látek s jinými funkčními skupinami nebude míti nepříznivého vlivu.

Aldehyd skořicový jest hlavní součástkou mnohých artiklů obchodních, jichž jakost a dobrotu podmiňuje; zvláště tu sluší jmenovati kory skořicové a oleje, ať již z kůry nebo květů skořice destillací vyrobené. Proto jsem se podjal úlohy přizpůsobiti methodu zde navrženou i pro tyto případy, an pak pro praksi nabude značné důležitosti; vždyť postrádáme pro stanovení aldehydu skořicového ve skořici dobré, expeditivní methody.

Stanovení aldehydu v olejích skořicových.

Zaopatřil jsem si skořicové oleje různé provenience, jednak oleje z obchodů pražských, jednak mi benevolentně firma Schimmel & Co. poskytla vzorky olejů v její továrně připravovaných spolu s udáním, kolik aldehydu dle methody bisulfitové obsahují.

Olej z ceylonské skořice neskládá se pouze z aldehydu skořicového, nýbrž přicházejí v něm, jak v laboratoři závodů Schimmel & Co. vyšetřeno (patent říšský čís. 134.789, ze dne 20. března 1902) ještě jiné látky aldehydickou nebo ketonickou skupinou opatřené. Jsou to z aldehydů: benzaldehyd, kuminový ald., fenylpropyl-, nonylaldehyd, furfurol, z ketonů pouze amylmetylketon. I připravuje se dle patentu strojený olej skořicový téhož aroma jako přirozený smíšením 700 č. dle váhy aldehydu skořicového se 40 č. dle váhy čili 5·7% oněch výše jmenovaných aldehydů a ketonů, z nichž 20 č. připadá — tedy polovice — na normální amylmetylketon. Další součástkou po skořicovém aldehydu v největším množství se vyskytující jsou uhlovodíky fellandren a karyofylen a látka fenolická eugenol, vedle nichž měrou nepatrnou přicházejí ještě některé alkoholy a estery.

Znamená tedy applikace výše popsaného způsobu na skořicové oleje určovati spolu s aldehydem skořicovým i ostatní aldehydy v nich obsažené, jelikož není tu žádného důvodu, proč by se nesrážely (vyjma ketony, které dosti nesnadno dávají se semioxamazidem sraženiny); předpokládati však, že by reakce i tu kvantitativně probíhala, tak naprosto nelze. O poměrech kvantitativních zde panujících nemohl jsem se však pro nedostatek těchto druhých aldehydů přesvědčiti.*) Methodě samé, by však spoluurčování i ostatních aldehydů nikterak nebylo na závadu, jelikož většina aldehydů těchto společně se skořicovým aldehydem tvoří příjemné aroma olejů ceylonských. Ani na konečný výpočet nebude míti přítomnost těchto aldehydů valného vlivu, bude-li se i tu bráti faktor pro skořicový aldehyd vypočtený, neb se molekulární váhy jmenovaných látek pohybují kol molekulové veličiny aldehydu skořico-

*) Kerp a Unger popisují, jak již zmínka o tom učiněna, semioxamazon benzaldehydu co bílou, houbovitou látku, jejíž poměry rozpustnosti blíže neudávají, a azon furolu, vylučující se ve žlutavých kyprých vločkách. O ketonech říkají, že reagují obtížněji a že mnohé se jim nepodařilo připraviti. Netřeba tedy v případu výše uvedeném s ketonem počítati.

vého, a tam, kde je tato příliš nízká (furol, benzaldehyd) jest té součástky jak z umělého oleje vysvítá velice málo (0·3% furolu a 0·7% benzaldehydu) a není tu vyloučena možnost, že se navzájem budou kompensovati s vyšší molekulou aldehydů jiných (kuminového a nonylového, jichž jest 1·4%). Ostatně úvahy tyto mají podklad v procentickém složení umělého oleje skořicového, možno, že v přirozeném oleji jsou podmínky příznivější; složení kvantitativního olejů přirozených nemohl jsem se dopátrati.

Aldehyd v olejích skořicových stanoven týmž postupem, jaký výše udán. Differenční methodou do baňky navážený olej (0·15 až 0·2 *g*) předem velice jemně rozptýlen v 85 cm^3 vody, načež přidán roztok semioxamazidu v 15 cm^3 horké vody, jehož užito půldruhonásobné množství než co odváženo oleje (0·25 až 0·35 *g*); baňka uzavřena a za občasného třepání teprvé po 24 hodinách Goochovým tyglíkem vyloučená sedlina sfiltrována a horkou vodou promyta. Azon při všech pokusech měl týž vzhled, jako když se získal pouze z čistého aldehydu; jenom filtraty byly vonné, poněvadž do nich přešly ostatní součástky nealdehydické. Důkaz, že v sedlině se nezadržely nealdehydy, proveden jednak tím, že u oleje nízkoprocentního při pokusu souběžném sedlina nepromývána pouze studenou vodou, nýbrž ještě vydatně alkoholem a éterem prolita, jednak čistota sedliny po vysušení zkontrollována stanovením dusíku dle Dumasa. V případu prvém obdrženo z 0·168 *g* oleje skořicového 0·1292 *g* semioxamazonu vodou promývaného, čili olej obsahuje 46·78% aldehydu, dále z 0·1705 *g* téhož oleje naváženo po delším promývání sedliny alkoholem a éterem 0·1319 *g* azonu, čili nalezeno 47·05% aldehydu. Čísla ta jsou dosti shodna a dokazují, že sedlina se neznečisťuje nealdehydy v olejích skořicových přicházejícími. Spálení 0·172 *g* látky methodou Dumasovu dalo 29·95 cm^3 plynu při teplotě 18° a tlaku 760 *mm*; čili nalezeno, že látka spalovaná obsahuje 19·72% dusíku; theorie pro semioxamazon aldehydu skořicového vyžaduje 19·37%. Výsledek analysy jest tedy o 0·35% vyšší, což zase nenasvědčuje tomu, že by látka byla nealdehydy pomíšena, zvláště když to jsou látky bezdusíkaté, spíše z vyššího nálezu by se mohlo souditi, že i ostatní aldehydy se spolu srazily.

Po těchto důkazech přistoupil jsem k určení kvantitativnímu aldehydu ve vzorcích k disposici mi stojících. Vyšetřené výsledky jsou sestaveny v tabulce, do které zároveň pojmuty i nálezy bisulfitovou methodou na vzorkách od Schimmel & Co. udaných.

Původ oleje		Oleje odváženo *g*	Aldehydů přepočteno na aldehyd skořicový nalezeno *g*	% nalezeného aldehydu	průměr	Methodou bisulfitov. vyšetřeno
Z obchodů pražských	I.	0·1785	0·1436	80·47	80·47	—
		0·1870	0·1505	80·51		
	II.	0·1680	0·0786	46·78	46·85	—
		0·1970	0·0925	46·93		
Ze závodů Schimmel & Co.: III. velejemný olej ceylonské skořice		0·1672	0·1322	79·05	78·75	72
		0·1981	0·1554	78·45		
IV. tatáž značka		0·1435	0·1153	80·33	80·10	76
		0·1810	0·1445	79·87		
V. kassiový olej (ze květů skořicových		0·1365	0·1110	81·33	81·36	80
		0·1515	0·1233	81·38		
VI. táž značka		0·1295	0·1083	82·98	83·30	83
		0·1620	0·1344	83·61		
VII. kassiový olej chloru prostý „Schimmel & Co." (čistý aldehyd skořicový		0·1195	0·1137	95·19	95·39	99
		0·1505	0·1439	96·59		

Výsledky methodou semioxamazidovou získané, neshodují se, až na případ jediný, s nálezy methody bisulfitové. Poslední způsob dává u porovnání s vážkovou methodou u nízkoprocentních olejů výsledky značně nižší, u vysokoprocentních jsou zase vyšší; srovnávati však přesně tyto výsledky mezi sebou nelze, jsouť bisulfitovou methodou nalezená čísla procenty objemovými.

Abych se přesvědčil, jak daleko lze se spolehati na methodu azidovou, postupoval jsem tak, že k odváženému množství některého analysovaného oleje skořicového (str. 10) přivážil jsem určité quantum čistého 100% aldehydu a ustanovil celkové množství aldehydu. Výsledky nalezené byly velice uspokojivé (viz tabulku).

Skořicový olej číslo	Oleje naváženo g	100% aldehydu přidáno g	Celkově aldehydu přidáno g	Zbývá na aldehyd v oleji	Olej obsahuje aldehydu v % ze zbytku vypočteno	Olej obsahuje aldehydu v % přímo nalezeno
I.	0·1080	0·0805	0·1682	0·0877	80·45	80·47
	0·0513	0.1060	0·1472	0·0412	80 32	
II.	0·0820	0 0788	0·1177	0·0389	47·44	46·85
IV.	0·0625	0·0470	0·0973	0·0503	80·48	80·10

Dle toho lze této methody srážecí používati ke kvantitativnímu stanovení aldehydu v olejích skořicových a zvláště jedná-li se o jich *přesné* určení. Nutno jen dodržeti při postupu těchto podmínek:

1. Navažovati oleje 0·15 až 0·2 *g*, aby sedliny nebylo příliš mnoho a snadno se dala promývati.

2. Olej důkladně třepáním ve vodě rozptýliti; objem kapaliny budiž 100 cm^3 a během pokusu alespoň v prvých čtyřech hodinách občas kapalinou zamíchati.

3. Doba vylučovací budiž nejméně 24 hodin; nechá-li se déle státi, nevadí, výsledky se nemění. Filtrovati jest nejlépe tyglíkem Goochovým. Sedlina se promývá horkou vodou a suší při 105°. Po 4 až 5hodinném sušení jest váha konstantní. Faktor na přepočtení jest 0·6083.

Stanovení aldehydu v korách skořicových.

Další mojí snahou bylo propracovati navrženou zde methodu též ku přímému stanovení aldehydu v korách skořicových. Řešení problemu tohoto naráží na několik obtíží. Jednou potíží jest dobytí oleje ze skořice v takové formě, aby ihned byl k vlastnímu stanovení způsobilý. Možno tu nastoupiti dvoji cestu: buď extrahovati skořici éterem aneb využitkovati těkavosti aldehydu skořicového s vodními parami. Způsob prvý, ač byl by pohodlnější, jest nevýhodný, a to proto, že se ze skořice spolu s aldehydem vyextrahuje též tuk, který znesnadňuje další práci, zvláště nutno-li éter odpařiti, zbytek rozptýliti ve vodě a pak

teprvé srážeti. Tu činí tuk značné potíže neb obaluje sedlinu, která jest následkem toho mazlavá, načernalá, obtížně se filtruje a velice pomalu se promývá. Pro tyto nepříjemné stránky upuštěno od toho, extrahovati skořici éterem a přikročeno ke druhému způsobu: zbaviti skořici oleje destillací s vodními parami. Poněvadž se ale dostávají objemné destilláty, bylo nutno vyhledati způsob, jímž by se pokud možno kvantitativně olej z nich dal vyjmouti. Výpomoc nalezena v několikanásobném vytřepání předestillované kapaliny éterem v dělicí nálevce.

Z éterického výtažku lze éter na vodní lázni zahřáté na 60 až 70° vypuditi a ve zbylé olejovité hmotě postupem u skořicového oleje udaným stanoviti množství aldehydu.

Při udaném postupu třeba věděti, zda-li s éterem netěká současně i aldehyd; pokusy za tím účelem provedenými bylo dokázáno, že v tom případu, když odpařování éteru děje se mírně v baňce Erlenmeyerově, jsou ztráty pranepatrné, jež možno zanedbati a jenom v tom případu, když éter bouřlivě vře, ztráty překročují dvou procent, však tomu lze snadno se vyhnouti. Aby se éter nechal samovolně odpařiti, na to nelze pomýšleti, poněvadž se aldehyd skořicový na vzduchu dosti snadno okysličuje na kyselinu skořicovou, což by jistě značnější ztráty mělo v zápětí.

Co se tkne objemu kapaliny, který nutno přehnati, aby se dobyl ze skořice veškerý aldehyd, bylo vyšetřeno, že skoro veškeren aldehyd přetěká do prvých 200 cm^3 destillátu, v dalších 200 cm^3 již se nacházejí pouze stopy a ve třetí frakci bylo již marně po oleji pátráno. Stačí tedy přehnati 400 cm^3 vody a z této éterem olej vytřepati. Na základě poznatků těchto vypracoval jsem pro vážkové určení aldehydu ve skořici tento postup:

Do větší Erlenmeyerovy baňky (as půllitrové) odváží se od 5 do 8 *g* skořice jemně mleté a poleje se 100 cm^3 destil. vody; baňka uzavře se zátkou dvakrát vrtanou; jedním otvorem prochází skleněná rourka ke dnu baňky sahající, ve špičku vytažená, která jest spojena s nádobou pro vývoj páry; druhým vrtáním prostrčena jest kolenovitě zahnutá rourka pouze pod zátku jdoucí, která spojuje baňku s Liebigovým chladičem. Nejprve počne se zahřívati baňka se skořicí, a teprvé, když voda v ní vře, uvádí se prudký proud vodní páry (třeba tu počínati si pozorně, aby se hrot trubice páru přivádějící neucpal skořicí, rovněž i na počátku lépe jest mírně zahřívati, poněvadž kapalina se skořicí leckdy silně pění a snadno překypí). Destillát jímá se do baňky opatřené známkou 400 cm^3. Destillace za 2 hodiny jest

ukončena. Na to se vpraví destillát mlékovitě zkalený, v němž plavou kapičky oleje do dělicí nálevky a vytřepe se tři až čtyřikráte éterem. Éterické výtažky slévají se do baňky Erlenmeyerovy a éter se z nich vypudí *na* (nikoliv ve) vodní lázni kol 65° teplé. Ke zbylému nažloutlému oleji přidá se 85 *cm*³ dest. vody, silně se protřepe, aby se olej důkladně ve vodě rozptýlil a sráží se as 0·25 *g* semioxamazidu za tepla rozpuštěného v 15 *cm*³ vody. Kapalina počne se po krátké době kaliti. Zákal zatřepáním se sbaluje ve vločky, jichž stále přibývá. Po 24hodinném stání se sedlina na dně nádoby spočívající sfiltruje Goochovým tyglem, promeje studenou vodou a vysuší při 105°. Váha azonu přepočte se násobením 0·6083 na aldehyd skořicový.

I tu zkoušeno, jak asi daleko sahá správnost popsané methody. Ke skořici, v níž aldehyd předem určen, přidáno známé množství 100% aldehydu, načež destillováno s vodními parami atd. Ve skořici nalezeno přímo 2·10% aldehydu; této skořice odváženo k pokusu 2·9915 *g* a přidáno k ní 0·0276 *g* 100% aldehydu; semioxamazonu naváženo 0·15 *g*, což přepočteno, dává 0·0912 aldehydu; odečte-li se od tohoto celkového množství přidaný aldehyd, zbývá 0·0636 *g* aldehydu, čili skořice obsahuje 2·12% aldehydu. Výsledky jsou tedy naprosto shodné.

I provedeno stanovení aldehydu ve dvou druzích skořice a nalezeno v nich:

I. { 1·96% aldehydu, odvážilo-li se skořice 7·045 *g*
  1·94% „ „ „ „ 10 *g*
II. 2·04% „ skořice odváženo 6·432 *g*.

Abych se přesvědčil, zda methoda tato i v rukou jiných analytiků bude dávati shodné výsledky, požádal jsem p. Ed. Strachotu, aby dle ní určil aldehyd v daném vzorku skořice, a stanovení několikráte opakoval.

a) Odvážil-li skořice 6·2425 *g* nalezl v ní 1·75% aldehydu
b) „ téže skořice 6·714 *g*, nalezl v ní 1·76% aldehydu,
c) „ „ „ 7·01 *g*, „ „ 1·74% „

Až doposud postrádali jsme methody ke stanovení aldehydu v korách skořicových, ačkoliv jest nutno takovouto methodu míti, poněvadž jakost skořice závisí na aldehydu skořicovém. V knize Thoms-Gilgově „Einführung in die praktische Nahrungsmittelchemie“ pod záhlavím skořicový aldehyd (str. 95.) jest nastíněn způsob, jakým se dá aldehyd v kůře skořicové určiti, sám autor Thoms však případně

připomíná — poněvadž se tu jedná o dobytí většího kvanta oleje — že potravní experti asi sotva budou moci dle něho pracovati. Odporučuje zdestillovati vodními parami olej z 1 *kg* skořice (vzorek jaký nikdy k analysi se nedostane) a dle methody Schimmelovy v něm objemově stanoviti aldehyd. Methodou semioxamazidovou i v malém vzorku (stačí 10 *g*, množství, jež asi k ostatním zkoumáním se bere) skořice dá se aldehyd stanoviti a tím jakost skořice vyšetřiti. Nepříjemnou jest tu pouze zdlouhavá příprava semioxamazidu, kdyby se však methoda tato ujmula, i tu bylo by zajisté postaráno o snadné jeho zaopatření.

Hodlám využitkovati dále semioxamazidu též pro stanovení vanillinu a piperonalu. Pokusy jsem již zahájil a shledal jsem, že tu reakce ve vodném roztoku jest zdlouhavější a sedliny jsou více práškovité. Slibuji si však pro vanillin a piperonal mnohem více od hydrazidů dvojsytných kyselin mastných a doufám, že se mi podaří na základě jich vanillin ve vanilce pohodlně určovati.

Ke konci jest mi milou povinností vzdáti srdečné díky ředitelství závodů na éterické oleje Schimmmel & Co. za vzorky olejů a chem. čistého aldehydu, které mi s nevídanou ochotou zaslalo.

Resumé.

1. Čistý aldehyd skořicový sráží se úplně kvantitativně z vodní suspense semioxamazidem.

2. Obsah aldehydický skořicových olejů kvantitativně se dá tímto činidlem určiti. Výsledky jsou správnější nežli nálezy methody bisulfitové.

3. Činidla tohoto dá se s prospěchem použíti ke stanovení aldehydu v korách skořicových. Nalezena tím prvá methoda, která dovoluje aldehyd v *malém* vzorku skořice určiti.

Chemická laboratoř
c. k. čes. vysoké školy technické v Praze.



XLV.

Jednoduchý koherer s vrstvou bromidu mědičnatého.

Napsal **Bedřich Macků,**
assistent fysikálního ústavu č. techniky v Brně.

Předloženo v sezení dne 20. listopadu 1903.

Práce tato jest pokračováním práce „Studie jednoduchého kohereru" (č. 36. tohoto věstníku), v níž jsem byl prof. Dr. V. Novákovi pomocníkem. Proto omezuji se v dalším na pouhé zmínky při všem, co podrobněji již vypsáno v práci předcházející.

Vrstva bromidu byla připravována tímže způsobem jako u jodidu a chloridu. Do skleněné nádoby nalito několik kapek bromu, na kruhové otvory skleněné, nádobu uzavírající desky poklopeny měděné destičky, tak že se na nich utvořila vrstva velikosti otvoru. Příprava dála se vždy za obyčejné teploty. Ku zjednání kontaktu užito téhož apparatu, jenž sloužil u jodidu a chloridu. Kontakt byl utvořen zase mezi pevnou destičkou s vrstvou a pístem nesoucím na konci čistý, tupý měděný hrot. Tlak na píst regulován sloupcem rtuti píst nesoucím.

Sestavení celého měření bylo poněkud změněno, aby nejen intensita, ale i elektromotorická síla proudu kontaktem procházejícího mohla býti měněna. Za tím účelem vložen koherer do větve proudu, jejž dodávala batterie skládající se z 1, 2 neb 3 akkumulatorů za sebou spojených. Galvanometr byl opět ve větvi, jež z této odštěpena. Každá větev měla rheostat. Změnou odporu v nich měněna jednak elektromotorická síla a intensita proudu větve v níž byl koherer, jednak dosaženo vhodné úchylky na galvanometru. Uspořádání toto dovolovalo změny intensity proudu kontaktem procházejícího od setin milliamper

do desetin amper při elektromotorické síle 2 *V*, a změnu elektromotorické síly od 0·05 do 6 volt. Pravidelně bylo pracováno jako dříve s intensitou nepatrnou (setiny milliamper) a při ems 2 *V*.

Pozorování dála se celkem na osmi vrstvách.

Deska č.	Připravena	Tlouštka	Barva
I.	3.— I.	prostředně silná	popelavě zelená
II.	10.— I.	silná	popelavě zelená
III.	11.— I.	prostřední	načervenalá
IV.	1.—II.	prostřední	popelavě zelená
V.	4.—II.	slabá	popelavě zelená
VI.	4.—II.	silná	popelavě zelená
VII.	17.—II.	prostřední	načervenalá
VIII.	23.—II.	silná	popelavě zelená

Tabulka č. 1. dává pozorování informační, vztahující se na uzavření proudu. Udána vždy vrstva, na níž pozorováno, datum kdy bylo pozorováno k vůli informaci o stáří vrstvy, byl-li kontakt nový (*n*) aneb předešlý beze změny (*p*), aneb konečně starý již, avšak obnovený (*o*) tím, že píst stlačen dolů od destičky a pak uvolněn, tak že vystoupiv, utvořil opět kontakt na témže aneb aspoň přibližně témže místě. Elektromotorická síla proudu kontaktem procházejícího je udána ve voltech, tlak v cm rtuťového sloupce. Čas znamená dobu od uzavření proudu do objevení se udané úchylky, po případě při úchylkách nullových, jak dlouho bylo počkáno, zda se úchylka objeví. Pro posouzení výsledku, jenž vychází pro odpor, udána též citlivost, t. j. změna odporu, jež příslušela změně úchylky o 1 *mm* (při úchylce nullové od 0—1 *mm*, při úchylce maximální zase pro jeden *mm* od této k úchylkám menším). Kde působení jiskry neudáno, nebyl vliv její zkoušen. Intensita proudu je vesměs malá (setiny milliamper).

Srovnávajíce čísla pro odpor vycházející, můžeme je rozděliti na dvě skupiny. Odpory veliké, od 750.000 Ω k větším, a odpory menší, od 12.100 Ω k menším. Této různosti v odporech odpovídá i různost v působení jiskry, a sice zcela souhlasně byl na jiskru citlivý odpor menší, odpor veliký vždy necitlivý. V jednotlivých skupinách za sebou jdoucích měření končí vždy odporem menším. Pozorujíce elektromotorickou sílu a tlak, vidíme, že se k němu dospěje jich zvětšením. Mimo to patrno, že úchylka velká, pro odpor menší, dostavovala se často až za nějakou chvíli po uzavření proudu, kdežto

úchylka malá se dostavila buď okamžitě aneb vůbec zůstala nullovou. Proto dělím celou práci na dva díly, jednající zvlášť o každém druhu odporu.

Tab. č. 1.

Deska Datum	Kontakt	Ems	Tlak	Čas	Úchylka	Odpor	Citlivost	Jiskra
I.	n	2·0	0·4	2·5m	0	> 50,000.000	50,000.000	nepůsobí
3. I.	p	„	0·7	43 m	0	> 50,000.000	50,000.000	„
Pokus	p	„	1·0	25 s	221	< 1000	1000	působí
č. 1.	o	„	„	0 s	221	< 1000	1000	„
	n	0·2	1·0	1 m	0	> 5,000.000	5,000.000	
P. č. 2.	p	0·4	„	0 s	1	10,000.000	10,000.000	
	p	1·8	„	„	369	< 500	500	působí
5. I.	n	2·0	0·5	3 m	0	> 50,000.000	50,000.000	nepůsobí
P. č. 3.	p	„	0·6	3 m	0	> 50,000.000	50,000.000	„
	p	„	0·8	50 s	219	2000	1000	působí
	n	0·2	0·6	1 m	0	> 5,000.000	5,000.000	
P. č. 4.	p	2·0	0·6	1 m	0	> 50,000.000	50,000.000	
	p	1·3	2·0	0	221	< 1000	1000	
7. I.	n	0·2	2·0	3 h	0	> 50,000.000	50,000.000	
P. č. 5.	p	1·8	„	0 s	221	< 1000	1000	
II.	n	2·0	1·1	1 m	0	> 50,000.000	50,000.000	
10. I.	p	0·2	2·1	0 s	2·6	1,800.000	750,000	nepůsobí
P. č. 6.								
I.	n	0·2	1·6	3 m	0	> 1,000.000	1,000.000	
11. I.	p	1·8	„	50 s	221	< 1000	1000	působí
P. č. 7.								
III.	n	2·0	5·1	0	13	3.500.000	270.000	nepůsobí
16. I.	o	„	„	0	213	4100	1200	působí
P. č. 8.								
26. I.	n	2·0	2·1	0	1·7	26,000.000	15,000.000	
P. č. 8.	p	„	2·6	0	1·0	50,000.000	50,000.000	
	p	„	6·0	3 m	203	12.100	2300	působí

A. Odpor veliký.

Pozorování k odporu velikému:

Pokus č. 9. Datum 10. I. Pozorování na desce č. 2. Pro tlak 1·2 cm Hg nenastala patrná úchylka při ems = 2 *V*. Pro tlak 2·1 cm Hg dává provedená pozorování tab. č. 2. Aby se zjistilo, je-li úchylka stálou, bylo vždy odečteno nejprve na levo, pak kommutováno před galvanometrem, odečteno v pravo, opět kommutováno a odečteno ještě jednou v levo. Odečtení tato nejsou bez zajímavosti (úchylka všude klesá) a proto k tabulce připojena. *Ems* jest udána ve voltech, odpor v megohmech, intensita v milliamperech.

Úchylky dostavily se vesměs okamžitě. Zkoušen na jiskru byl odpor tento necitlivý.

Tab. č. 2. Pokus č. 9.

Ems	Odečtení			Odpor megohm	Intensita milliamp.
	v levo	v pravo	v levo		
0·2	491·3	496.5	491.3	1·80	0·00010
0·4	489·9	497·8	489·9	1·56	0·00024
0·6	487·9	499·1	488·0	1·75	0·00032
0·8	485·9	501·8	485·9	1·50	0·00050
1·0	482·0	505·0	482.2	1·28	0·00072
1·2	477·7	509·0	478·0	1·13	0·00096
1·4	473·9	513·1	476·5	1.15	0·00108
1·6	471·5	515·0	473·1	1.37	0·00107
1·8	467·3	519·1	470·2	1.67	0·00101

Pokus č. 10. Datum 16. I. Deska č. 3. Měření konáno při tlaku 1·3 *cm* Hg a elektromotorické síle 2 *V*. Mezi každým měřením, jak tu udáno, byl kontakt obnoven dříve udaným způsobem. Odpor opět udán v megohmech.

Odečtení			Odpor
v levo	v pravo	v levo	
490·5	499·5	491·1	11
492·2	498·4	492·5	16
494·0	496·9	494·1	32

Všechny tyto úchylky objevovaly se opět okamžitě po uzavření proudu.

Při následujícím obnovení kontaktu dostavil se odpor asi 1000 Ω, jenž zkoušen na jiskru ukázal se citlivým.

Pokus č. 11. Datum 26. I. Deska č. 3. Ems = 2 *V*. Měření počato tlakem 2·1 *cm* Hg a tlak tento byl zvyšován.

Tlak:	2·1	2·6	6·0 *cm* Hg.
Úchylka:	1·7	1·1	1·1 *mm*.
Odpor:	27	50	50 megohmů.

Při posledním spojení klesl opět odpor po chvíli na menší než 1000 Ω, jenž byl na jiskru citlivý.

Pokus č. 12. Datum 6. II. Zvláště zajímavými byla pozorování na desce č. 6 provedená. Pozorováno tím způsobem, že konstatována úchylka (v mm), kam až jehla galvanometru hned při spojení se vychýlila (n_0) pak úchylka, kde se galvanometr ustálil (n_1) [jež však nemohla mnohdy při proudu procházejícím od hrotu k desce býti udána, poněvadž se příliš rychle hned od počátku zmenšovala] a mimo to úchylka (n_2) jaká byla za jednu minutu po uzavření proudu. Způsobem tímto pozorováno jak pro proud jdoucí od hrotu k desce (hrot +) tak od desky k hrotu (hrot —). Jak veliký se asi odpor dostavoval možno posouditi z posledního sloupce následující tabulky č. 3, jež udává odpor konečný (pro úchylku n_2) v ohmech. Tlak byl 0·9 *cm* Hg, ems = 1·2 *V*.

Tabulka č. 3. Pokus č. 12.

Hrot	n_0	n_1	n_2	Odpor
+	58	24	6	3,200.000
—	59	47	40	284.000
+	94	71	27	529.000
—	84	71	49	190.000
+	64*)	71	20	792.000
+	32		16	1,040.000
+	30		8	2,300.000
+	25		7	2,700.000
+	12		5	3,800.000
+	8		4	4,900.000
+	7		4	4,900.000
—	25*)	52	44	238.000
—	84	48	43	248.000
—	82	45	41	259.000

*) Za těmito úchylkami následovaly další větší, a pak teprve nastalo pravidelné klesání.

Pokus č. 13—16. Jiný způsob pozorování byl ten, že proud uzavřen jen na tak dlouho, až výkyv magnetky dospěl k bodu obratu, pak proud přerušen. Úchylka pro bod obratu poznamenána. Úchylku takto pozorovanou budu příště zváti prostě ballistickou. Pozorování takových provedena vždy na témže kontaktu větší řada v intervallech přibližně stejných. Následovala totiž měření za sebou hned po uklidnění magnetky. Pozorování dává tab. č. 4. Úchylky časově za sebou jdoucí postupují v řadách horizontalních. Znamení nad nimi jest znamení hrotu. Při prvé řadě z nich užito téhož kontaktu, na němž provedena měření v tab. č. 3.

Tabulka č. 4.

Pokus č. 13. Tlak = 0·9 *cm* Hg, ems = 1·2 *V.*

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76	75	84	85	86	87	87	88	87 *	74	79	81	83	87	87
+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
86	104	105	106	106	112	107	102	98	94	90	83	82	81	81
+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
99	102	100	100	102	96	77	73	78	83	84	84	84	94	96
+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	+	—
94	97	93	98	93	97	92	98	90	99	91	98	91 *	18	69
+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	—	+	—	+	—
62	83	66	83	68	85	68	84	67	83 *	62	79	84	85	90
+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+				
86	74	75	86	73	83	71	82	71	81	71				

* znamená, že mezi oněma dvěma měřeníma proud delší dobu kontaktem procházel.

Pokus č. 14. Tlak = 0·9 *cm* Hg, ems = 1·2 *V.*

—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—
82	82	86	79	85	79	85	76	84	76	83	75	82	75	82
+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	+	+	+	+
73	80	72	79	72	78	73	78	75	78	74	64	54	47	43
+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	37	33	32	16	42	29	47	31	23	44	51	54	56	59
+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	+
50	37	27	24	24	21	50	51	52	53	48	34	24	26	18

Pokus č. 15. Tlak = 0·9 *cm* Hg, ems = 1·2 *V*.

− 44	− 52	− 47	− 51	− 50	− 50	− 50	− 56	− 56	− 57	− 56	− 60	− 62	+ 64	+ 71
+ 73	+ 74	+ 72	+ 70	+ 64	+ 61	+ 57	+ 52	+ 47	+ 43	+ 40	+ 37	+ 34	+ 30	+ 29
+ 27	+ 26	+ 23	+ 22	− 64	− 66	− 67	− 66	− 64	− 63	− 62	− 61	− 59	− 58	− 59
− 57	− 57	− 58	− 57	− 56										

Pokus č. 16. Tlak = 0·9 *cm* Hg, ems = 4·0 *V*.

+ 9	+ 8	+ 7	+ 7	+ 6	+ 6	+ 6	+ 6	+ 6	+ 6	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4
+ 4	+ 4	+ 4	− 4	− 4	− 5	− 6	− 7	− 8	− 10	− 11	− 13	− 14	− 14	− 15
− 17	− 18	− 19	− 20	− 20	− 19	− 20	− 20	− 20	− 21	− 21	− 21	− 20	− 21	+ 41
+ 38	+ 24	+ 16	+ 15	+ 15	+ 14	+ 12	+ 10	+ 9	+ 9	+ 8	+ 8	+ 8	+ 7	+ 7
+ 7	+ 7	+ 6	− 8	− 14	− 18	− 20	− 20	+ 21	+ 16	+ 13	+ 11	+ 9	− 12	+ 16
− 15	+ 15	− 15	+ 16	− 15	+ 15	− 15	+ 15	+ 9	− 13	+ 13	− 14	+ 14	− 15	+ 14
− 15	+ 14	− 15	+ 13	− 15	+ 10	− 14	+ 12	− 15	+ 12	− 15				

Zcela obdobné výsledky obdržel jsem pro vrstvu, jež vznikla působením par jodových na poamalgamovanou plochu destičky měděné. Tlak byl 0·5 *cm* Hg, ems = 2·0 Volt. Byl-li proud spojen trvale, měnil se odpor ponenáhlu, po nějaké chvíli však náhle klesl na malý. Byl tedy proud vždy spojen na 15 vteřin, pak přerušeno, konstatováno a opět proud na 15 vteřin spojen. Udaná čísla jsou úchylky ku konci patnácté vteřiny.

Hrot +	**155**	**138**	**138**	**131**	**131**	**128**	**148**	**126**	**119** ***mm***,
hrot −		**48**	**53**	**53**	**75**	**56**	**66**	**57**	**57** ***mm***.

Úchylkami ballistickými pro tuto vrstvu vyšlo:

Pro proud od hrotu k desce:	**148**	**82**	**56**	**62**	**33**	**29** ***mm***,
od desky k hrotu:	**20**	**15**	**9**	**8**	**7**	**7** ***mm***.

Právě tak pozorováno na vrstvě oxydu mědi úchylkami balistickými:

Pro proud od desky k hrotu: 163 147 146 136 *mm*,
od hrotu k desce: 49 39 58 56 *mm*.

Z měření na odporu velikém plyne:

1. Odpor veliký dostavuje se okamžitě po uzavření proudu.

2. Odpor veliký jest na jiskru necitlivý, aneb lépe snad řečeno, změna jeho, byla-li jaká, byla tak malou, že nemohla býti konstatována.

3. Veliký odpor působením proudu trvale jím procházejícího se zvětšuje ještě více. (Pok. č. 9, 10, 12.)

4. Veliký odpor jest závislý na směru proudu. Tab. č. 3 ukazuje, že odpor rychleji se zmenšuje pro směr proudu od hrotu k desce než naopak. Uspořádáme-li pak pozorování v tab. č. 4, vidíme, že pro proud

	od desky k hrotu
se odpor umenšuje	$13_{1-9,\ 10-15}$, 14_{41-45}, 15_{1-13}, $16_{19-44,\ 65-68}$,
zvětšuje	13_{21-30}
napřed umenšuje a pak zvětšuje	15_{35-50}
napřed zvětšuje a pak umenšuje	13_{35-42}

[číslice malé značí od kolikátého do kolikátého měření v pokuse udaném obyčejnou číslicí se změna ta vyskytuje]

	od hrotu k desce
se odpor umenšuje	13_{16-20}
zvětšuje	$14_{26-35,\ 46-51,\ 56-60}$, $16_{1-18,\ 45-63,\ 69-73}$
napřed umenšuje a pak zvětšuje	13_{31-34}, 15_{14-34}
napřed zvětšuje a pak umenšuje.	

Tedy ve většině případů při proudu od desky k hrotu se umenšuje, od hrotu k desce se zvětšuje.

Pro proud střídavě od desky k hrotu a naopak jdoucí zůstává odpor ve většině případů: $13_{43-57,\ 57-69,\ 70-85}$, 14_{1-15}, 16_{84-102} menším pro směr od desky k hrotu než naopak, a pouze v jediném případě: 16_{74-83} malinko větším.

5. Odpor je buď úplně nezávislý, aneb jistě aspoň ne tak závislý na intensitě proudu jako odpor na jiskru citlivý (viz str. 19). Variace odporu v tab. č. 2. dají se vysvětliti jednak jeho zvětšo-

váním proudem, jednak i možnými mechanickými otřesy, čímž kontakt lépe nebo hůře přilehne.

Poněvadž není rozdílu mezi podmínkami, kdy se dostavil odpor měřitelný a kdy byl za hranicemi citlivosti (nekonečně veliký), a poněvadž obojí tento odpor byl na jiskru necitlivý, možno odpory tyto považovati za qualitativně stejné a různé pouze quantitativně. Je to odpor vrstvy tak jak tato za normalních poměrů je, odpor takový, jaký mají vůbec pevné látky. Různost ve velikosti tohoto odporu, ač je veliká, nebrání tomuto názoru, neboť může býti způsobena nestejnou tlouštkou vrstvy a hlavně nestejným dolehnutím hrotu, neboť povrch vrstvy není čistě rovinný, nýbrž jemně zrnitý. Odpor tento liší se od obyčejného metallinického odporu jedině svou změnou proudem a závislostí na směru proudu.

Obě tyto vlastnosti možno uspokojivě vyložiti vlivem tepla. Abychom viděli možnost tak velikých změn teplem, uvažme, jak veliké asi oteplení způsobí v kontaktu teplo Joulovo. Vrstva střední tlouštky váží asi 10 *mg*. Vrstva byla kruhem v průměru 27 *mm*. Poněvadž pak plocha kontaktu, jak mikroskopickým pozorováním odhadnuto, neobnášela ani 0·2 mm^2, byla hmota odporu (válec o základně 0·2 mm^2 a výšce rovné tlouštce vrstvy) menší než 0·000003 *g*. Přijmeme-li za specifické teplo bromidu mědičnatého 0·09 *gr.* cal. (tak jak plyne ze zákona Neumannova) tu obdržíme pro odpor kontaktu 1,000.000 Ω a vnějším odporu 232·000 Ω (jak tomu bylo ve většině předcházejících měření) a elektromotorické síle 2·0 *V* oteplení Δt za vteřinu

$$0{\cdot}000003 \,.\, 0{\cdot}09\, \Delta t = 0{\cdot}24 \,.\, 1{,}000.000 \left(\frac{2}{1230000}\right)^2$$

tedy Δt přes 2^0 *C*. Ohřeje se tedy kontakt v jedné vteřině přes dva stupně. Ovšem, že veliká část tepla se jednak odvede, jednak vyzáří, za to však odpor tu není sloupeček o základně 0·2 mm^2 a výšce rovné tlouštce vrstvy, nýbrž je přibližněji komolým kuželem o základnách 0·2 mm^2 a $\frac{\pi}{4} . 27^2$ mm^2, hlavní odpor pak je v bezprostřední blízkosti dotyku hrotu, jest tedy hmota, jež hlavní odpor klade a tedy i nejvíce se ohřívá daleko menší než bylo počítáno. Jsou tedy vlivy tepelné značné, a nutno s nimi počítati.

Předpokládejme, že na dotykových plochách hrotu a vrstvy a vrstvy a desky nastává zjev Peltierův, a že se oteplením odpor vrstvy zvětšuje.

Křivky proudové budou míti na straně hrotu větší hustotu než na straně desky. Nebude se tedy výsledek qualitativně lišiti od toho, jaký obdržíme pro komolý kužel. Mimo to k vůli jednoduchosti můžeme považovati plochy stejného potencialu za roviny rovnoběžné k základnám.

Teplo Joulovo bude míti za následek oteplení celého kužele, a tedy zvětšení odporu, a sice stejné, ať prochází proud tím neb oním směrem.

Jinak jest tomu však při teple Peltierově. Dejme tomu, že proud má takový směr, že na straně širší se teplo produkuje, tedy strana tato se otepluje, na straně užší pak konsumuje, tedy strana tato se ochlazuje. Množství tepla produkovaného jest rovno množství tepla konsumovaného. Přihlížíme-li k ztrátám, jsou tyto jistě větší na straně širší (kde se teplo vyvinuje) než na straně užší, neboť tam velká plocha se dotýká kovu teplo snadno vedoucího. Změna teploty z obou stran dospěje v témže čase stejně hluboko. Avšak na straně širší se totéž množství tepla rozprostře do hmoty větší než na straně užší, a bude tedy zvýšení teploty a tím i zvětšení specifického odporu menší, než bude snížení a tím zmenšení odporu na straně užší. Mimo to táž délka konce užšího má větší odpor než táž délka konce širšího, a proto i změna na konci užším bude ve změně celkového odporu více rozhodovati než změna na straně širší. Musí tedy v tomto případě teplem Peltierovým nastati zmenšení odporu. Jde-li proud směrem opáčným, nastane ovšem zase zvětšení. Teplo Joulovo v obou případech odpor zvětšuje.

Dle toho, jaký jest poměr tepla Joulova k Peltierovu, může se při prvém směru proudu odpor kužele proti původnímu: 1. zmenšovati, převládá-li Peltierovo nad Joulovým, 2. neměniti, je-li mezi oběma rovnováha, 3. zvětšovati, převládá-li Joulovo nad Peltierovým. Teplo Joulovo tvoří se uvnitř celého odporu, bude míti tedy menší ztráty než Peltierovo na vnějších plochách vznikající, z čehož plyne, že se může případ prvý a druhý měniti ve třetí. Při druhém směru proudu pak musí nastati jen zvětšování odporu, neboť oboje tepla ve svém účinku na změnu odporu se podporují.

Zjevy pozorované na kohereru s vrstvou bromidu mědičnatého uvedou se v souhlas s tímto výkladem přijmeme-li, že při proudu jdoucím od hrotu k desce nastává u hrotu oteplení, u desky ochlazení. Výkladu tomuto odporuje jen pok. č. 13. 16—24. Změna tu nastavší mohla však míti i příčiny jiné, především oxydací hrotu. Táž příčina mohla i způsobiti několik prvých odporujících úchylek u mě-

ření 13. 31—34, 15. 14—34, 16. 74—83. Srovnáme-li pozorování odporující se souhlasícími, pozorujeme ihned neurčitost prvých proti druhým.

B. Odpor na jiskru citlivý.

Měření k odporu tomuto se vztahující dělím na několik oddílů:

1. Podmínky, kdy odpor se dostaví.
2. Závislost odporu na intensitě proudu.
3. Vliv jiskry.

Vliv světla na vrstvu nemohl býti pozorován. Vrstva připravená po tmě, měla několik vteřin po přípravě barvu černou, změnila ji však na světle v několika vteřinách na popelavě zelenou. Avšak nejen na světle, nýbrž i po tmě barva černá zanedlouho zmizela, jak se zdá působením vlhkosti ve vzduchu, tak že nemohlo býti nikdy s určitostí řečeno, zda vrstva v zatemněném apparatu má barvu ještě původní, aneb již změněnou. Proto konal jsem pozorování na vrstvách, když již u nich nastala změna barvy.

Podmínky, kdy odpor se dostaví.

V tab. č. 5. udává sloupec prvý, byl-li kontakt, na němž bylo pozorováno nový (*n*) aneb předešlý beze změny (*p*) aneb konečně předešlý, jenž však byl obnoven oddálením hrotu od desky (*o*). Sloupec druhý udává tlak v *cm* rtuti, třetí elektromotorickou sílu kontaktem procházejícího proudu ve voltech, poslední konečně čas, za nějž po uzavření proudu se dostavil odpor citlivý. Při pozorováních se značkou $<$ se odpor takový vůbec nedostavil, ač bylo počkáno tak dlouho jak čas v posledním sloupci naznačený udává.

Na desce č. 5. provedena sem spadající následující pozorování. Pokus č. 18. Datum: 4. II. Při ems $= 2$ *V* tlak ponenáhlu zvyšován. Odpor se dostavil až při 5 *cm* Hg. Pak snižována elektromotorická síla s počátku po dvou, pak po jedné desetinně voltu, a pozorováno pouze ballistickou úchylkou, zda jest ještě odpor malý. Kontakt zůstal při tom nezměněn. Odpor malý nedostavil se až při 0·1 *V*. (Takto nalezenou elektromotorickou sílu budu označovati E'_0). Elektromotorická síla byla nyní nazpět po jedné desetinně voltu zvyšována. Odpor malý dostavil se opět při 0·4 *V*. (Pro takovouto elektromotorickou sílu volme označení E_0'').

Tab. č. 5. Pokus č. 17.

	Kontakt	Tlak	Ems	Čas
		Deska č. I. 3. I.		
1	n	1·0	2·0	25 s
	o	„	„	0 s
	n	„	„	15 s
	n	„	2·0	0 s
5	o	„	1·8	0 s
	o	„	1·6	0 s
	o	„	1·4	0 s
	o	„	1·2	0 s
	n	„	2·0	0 s
10	o	„	1·0	<1·5m
	o	„	2·0	0 s
	o	„	1·8	<1·5m
	p	„	2·0	10 s
	o	„	1·8	10 s
15	o	„	„	11 s
	o	„	„	10 s
	o	„	„	5 s
	o	„	„	25 s
	o	„	„	3 s
20	o	„	1·6	0 s
	o	„	„	2 s
	o	„	1·4	0 s
	o	„	1·2	35 s
	o	„	1·0	55 s
25	o	„	0·8	40 s
	o	„	0·6	20 s
	o	„	0·4	75 s
	o	„	0·2	60 s
		4. I.		
	n	0·8	2·0	<4 m
30	p	0·9	„	50 s
	n	2·0	1·3	13 s
	o	„	„	<1 m
	o	„	1·4	17 s
	o	„	„	0 s
35	o	„	„	0 s
35	o	2·0	1·4	7 s
	o	„	„	5 s
	o	„	„	0 s
		6. I.		
	n	2·0	0·2	<1 m
40	p	„	0·4	<1 m
	p	„	0·6	60 s
	o	„	„	15 s
	o	„	„	15 s
	o	„	„	18 s
45	o	„	„	13 s
	o	„	„	15 s
	o	„	„	5 s
	n	„	„	57 s
	o	„	„	17 s
50	o	„	„	7 s
	o	„	„	30 s
	o	„	„	0 s
	o	„	„	15 s
	n	„	„	35 s
55	o	„	„	16 s
	o	„	„	17 s
	o	„	„	5 s
	o	„	„	5 s
	o	„	„	3 s
60	o	„	„	5 s
	o	„	„	2 s
	o	„	„	2 s
	n	„	1·8	0 s
	n	„	0·2	3 h
		9. I.		
65	o	2·0	1·0	0 s
	o	„	„	<1 m
	o	„	„	25 s
	o	„	1·2	23 s
	o	„	„	3 s
70	o	„	„	25 s

Tab. č. 5. Pokus č. 17.

	Kontakt	Tlak	Ems	Čas		Kontakt	Tlak	Ems	Čas
	o	2·0	1·4	0 s		o	2·0	0·8	0 s
	o	"	"	0 s	100	o	"	"	20 s
	o	"	"	0 s		o	"	0·6	0 s
	o	"	1·6	0 s		o	"	"	0 s
75	o	"	"	5 s		o	"	"	0 s
	o	"	"	4 s		o	"	0·4	55 s
	o	"	1·8	3 s	105	o	"	"	15 s
	o	"	"	35 s		o	"	"	0 s
	o	"	"	4 s		o	"	0·2	0 s
80	o	"	2·0	5 s		o	"	"	100 s
	o	"	"	0 s		o	"	"	0 s
	o	"	"	0 s	110	o	"	0·1	<6 m
	o	"	1·8	0 s		o	"	1·0	0 s
	o	"	"	0 s		n	"	0·6	<1 m
85	o	"	"	0 s		o	"	0·8	35 s
	o	"	1·6	0 s		o	"	"	0 s
	o	"	"	0 s	115	o	"	"	14 s
	o	"	"	0 s					
	o	"	1·4	21 s			11. I.		
90	o	"	"	0 s					
	o	"	"	4 s		n	1·6	0·2	<3 m
	o	"	1·2	0 s		p	"	1·8	50 s
	o	"	"	0 s					
	o	"	"	0 s			Deska č. II. 10 I.		
95	o	"	1·0	0 s					
	o	"	"	0 s		n	1·2	2·0	<1 m
	o	"	"	0 s		p	2·1	"	0 s
	o	"	0·8	0 s					

Pokus č. 19. Tlak 5 *cm* Hg byl nyní ponechán a na novém kontaktu postupným zvyšováním hledána elektromotorická síla, pro niž okamžitě po spojení se dostaví odpor citlivý. (Označujmež ji E_0.) V tomto případě bylo $E_0 = 4·0$ *V*. Snižováním nalezeno pak $E'_0 = 0·2$ *V*.

Pokus č. 20. Nový kontakt. Tlak 5 *cm* Hg. Zvyšováním ems nalezeno $E_0 = 4·0$ *V*. Při snižování dostavil se odpor citlivý při ems $= 0·4$ *V* ještě okamžitě. Proud přerušen na 1 m. Při ems $= 0·4$ *V* dostavil se nyní citlivý odpor až po 30 s., po nové dvouminutové přestávce nedostavil se odpor citlivý při ems $= 0·4$ *V* ani za 1 m. Postupným zvyšováním nalezeno $E''_0 = 1·6$ *V*. Nyní bylo vždy na

jednu minutu přerušeno a hledána zvyšováním od 0·4 *V* počínaje elektromotorická síla E_0''. Vyšly hodnoty následující: 1·6, 1·6, 1·6, 1·2, 0·4, 1·2 *V*.

Pokus 21. Datum 5. II. Nový kontakt. Tlak 5 *cm* Hg. $E_0 = 4·0$ *V*. Snížení dává $E''_0 = 0·4$ *V*, na to následující zvyšování $E''_0 = 2·0$ *V*, opětné snižování $E'_0 = 0·4$ *V*.

Pokus č. 22. Nový kontakt. Tlak 5 *cm* Hg. $E_0 = 4·0$ *V*. Po každém dostavení se citlivého odporu byl kontakt obnoven oddálením hrotu od desky a zvyšováním ems hledána ona, při níž obnovený kontakt okamžitě nabyl citlivého odporu. Nalezeny hodnoty: 4·0, 2·0, 4·0, 2·0, 2·0, 2·8, 2·4, 1·6, 1·6, 3·2 *V*.

Pokus č. 23. Pro různý tlak hledána na téže desce ems E_0. Následující výsledky jsou průměr vždy čtyř pozorování na zcela různých místech desky konaných.

Tlak:	0·05	0·45	0·8	1·3	2·2	3·2	4·2	5·2	*cm* Hg
E_0	>6	4·0	3·6	3·7	3·1	2·8	2·8	2·8	V.

Při tlaku 0·05 *cm* Hg nedostačilo ani 6 *V*, aby se dostavil odpor malý, že však kontakt byl, nasvědčovala nepatrná (as 1 *mm*) úchylka, jež se při spojení objevila. (Je to úchylka odpovídající velikému odporu, o němž dříve bylo jednáno.)

Pokus č. 24. Datum 7. II. Pozorování na desce č. 6. Tlak 0·9 *cm* Hg. $E_0 = 6·0$ *V*. Při snížení elektromotorické síly na 0·6 *V* vrátil se odpor citlivý sám při uzavřeném proudu na veliký.

Pokus č. 25. Při 2·4 *V* pozorovány úchylky ballistické takto: 263 260 259 249 242 88 5 6 5 5 5 6 6 5 *mm*, vrátil se tedy odpor též na veliký. (Úchylka 88 nebyla již náhlá, okamžitá jako přešlé, nýbrž dostavila se několika skoky.)

K vůli srovnání s odporem velikým udává tab. č. 6. řadu pozorování úchylkami ballistickými provedených dle téže methody jako při odporu velikém na desce č. 5.

Z pozorování těchto plynou asi tyto důsledky:

1. Odpor tento je jiný, nežli odpor veliký, o němž dříve bylo jednáno. Liší se od něho především velikostí, nezávislostí na směru proudu, a zcela jinou závislostí na vlivu proudu (o této pro odpor malý pojednáno bude později) a citlivostí na jiskru (o níž též až později bude jednáno).

Tabulka č. 6.

Ems	Ballistické úchylky								
4·0 Pokus č. 26	+ 278	+ 284	+ 238	+ 431	+ 344	+ 401	— 510	+ 431	— 510	+ 500
	— 550	+ 570	— 510	+ 620	— 570	+ 630	— 542	+ 511	— 643	+ 520
	— 567	+ 593	— 597							
3·6 Pokus č. 27	+ 447	— 274	+ 442	+ 463	— 369	+ 384	— 270	+ 388	— 417	+ 409
	— 428	+ 344	— 368	+ 410	— 398	+ 346	— 334	+ 300	— 307	+ 310
	— 340	+ 364	— 353	+ 198	— 380	+ 64	— 360			
3·2 Pokus č. 28	+ 138	— 235	+ 183	— 189	+ 401	— 297	+ 311	— 237	+ 342	— 306
	+ 340	— 188	+ 367	— 311	+ 288	— 193	+ 277	— 250	+ 251	— 327
	+ 281	— 233	+ 363	— 140	+ 358	— 373	+ 272			
3·2 Pokus č. 29	stále +									
	277	365	60	0*)	0*)	302	326	348	389	391
	390	390	399							
	stále —									
	327	277	326	348	268	280	290	250	220	180

*) 0 znamená, že odpor nedostavil se okamžitě po uzavření proudu.

2. Aby se při dané ems dostavil malý, citlivý odpor za daný čas, jest třeba, aby tlak dostoupil určité výše. (Tab. č. 5, 29—30, 118—119, pok. č. 18.)

3. Při daném tlaku musí zase ems dostoupiti určité výše. (Tab. č. 5, 10 a 11, 12 a 13, 39—41, 110 a 111, 116 a 117, pok. č. 19.)

4. Odpor dostavuje se velice často ne okamžitě po uzavření proudu, nýbrž až po nějakém čase. (Tab. č. 5.)

5. Závislost mezi tímto časem a elektromotorickou silou není sice z pozorování určitou, možno však přece tvrditi, že zvýšením ems čas tento se zkracuje. Tomu nasvědčuje (tab. č. 5, 65 —>). Mimo to (pok. 18—23), kde zvýšením ems vždy dosaženo toho, že odpor se dostavil okamžitě (tedy snad v době kratší než 0·1 vteřiny). Jak obtížným by bylo stanovení určité závislosti mezi tímto časem a ems ukazují dobře pozorování (t. č. 5, 41 —>), jež za konstantních poměrů, jak vůbec konstantními bylo je možno udržeti, ukazují příliš veliké variace ve výsledcích. Hlavním zdrojem těchto růzností budou asi otřesy mechanické.

6. Elektromotorické síly E_0, jíž třeba dostoupiti, aby se odpor dostavil okamžitě, ubývá se vzrůstajícím tlakem (pok. č. 23).

7. Dostavil-li se užitím ems $= E_0$ odpor malý, zůstává malým i při ems menší než E_0 (pok. č. 18—22).

8. Tato elektromotorická síla však nesmí klesnouti pod určitou mez, jež jest menší než E'_0 (pok. č. 18—21).

9. Ale i v tom případě, stalo-li se tak, možno dosíci citlivého odporu zpět elektromotorickou silou E''_0, jež jest menší než E_0 (pok. č. 18—21).

10. Oné vlastnosti kontaktu, podržeti odpor malý i pro menší ems než E_0 ubývá časem (pok. č. 20).

11. Přerušení kontaktu vlastnost tuto sice seslabuje, neničí ji však docela (pok. č. 22).

K vysvětlení těchto zjevů dostačí, přijmeme-li velice pravděpodobný předpoklad, že konstituce bromidu teplem se mění, že však při ochlazení časem v původní stav se vrací, podobně asi jak jest tomu u síry. Pravděpodobným stává se tento předpoklad tím, že látka tato jest podrobena různým vlivům, měníc na světle sama několikráte barvu. Jiným důvodem k tomuto předpokladu jest mi mikroskopické pozorování kontaktů. Barva desky byla popelavá. Kontaktu méně a při malé intensitě proudu užívaného nebylo vůbec možno najíti. Kontakt více užívaný, při němž bylo užito i proudu silnějšího, jevil

se jako černá skvrna, jež pod mikroskopem se objevila jako dolinka s černým dnem plochy asi $^1/_6\ mm^2$. Temná skvrna stávala se po delším čase patrně světlejší. Z předpokladu, že ten stav, do něhož se vrstva teplem dostává, časem mizí, plyne, že stav tento jest jakýsi labilní, má větší vnitřní energii než ten stav, do něhož se opět sám vrací, čili že při změně teplem se dějící se ve vrstvě energie konsumuje. Mimo to možno tytéž podmínky, jež musí nastati na př. při změně konstituce síry býti splněny, i tu považovati za nutné, tedy že jest potřebí ohřáti kontakt až na určitou teplotu, aby ona změna nastala.

Budiž elektromotorická síla zdroje E, odpor vrstvy x. Teplo v odporu tom vyvinuté za čas dt bude

$$dQ = 0{\cdot}24\, J^2 x dt = 0{\cdot}24\, E^2 \frac{x}{(r+x)^2} dt$$

je-li r ostatní odpor v kruhu proudovém.

Část tohoto tepla způsobí v čase dt oteplení o dT stupňů. Je-li $0{\cdot}24\, S$ vodní hodnota kontaktu, jest toto teplo $0{\cdot}24\, SdT$. Ostatní teplo se odvede a vyzáří. Označme toto teplo $0{\cdot}24\, K(T) dt$, kde K jest ovšem funkcí teploty kontaktu a teploty okolní. Máme tedy rovnici:

$$dQ = 0{\cdot}24\, SdT + 0{\cdot}24\, K(T)\, dt,$$

spojením obou rovnic

$$dt = \frac{SdT}{-K(T) + \dfrac{Ex(T)}{[r+x(T)]^2}},$$

neboť i x je na teplotě T závislým, a sice jsme předpokládali, že odpor x, t. j. původní, veliký odpor, z něhož se menší, citlivý, vyvinuje, se teplem zvětšuje. Jedná se nyní o to, za jakých podmínek jest možno, aby kontakt dosáhl teplem Joulovým teploty T_1, nutné ke změně konstituce.

Integrací předešlé rovnice obdržíme

$$t = F(T),$$

kde jest F jakási funkce teploty, již bychom dovedli jen tehdy určiti kdybychom znali funkce $K(T)$ a $x(T)$. Není však nutno funkci $F(T)$ znáti.

Má-li býti možným, aby kontakt nabyl teploty T, musí býti $T\max \geqq T_1$. $T\max$ pak určíme z podmínky

$$\frac{dT}{dt} = 0.$$

Podmínka tato dává:

$$-K(T)+\frac{Ex(T)}{[r+x(T)]^2}=0.$$

Hodnota T, již z výrazu tohoto určíme, jest jistě maximum, neboť teplota kontaktu stále stoupá, a horní výraz udává onu teplotu, na níž zůstane státi, neboť právě tolik tepla se vyvinuje, kolik ho zmizí odvedením a zářením. Je-li hodnota T z horní rovnice plynoucí menší než T_1, nedosáhne kontakt nikdy této teploty, nemůže nastati změna konstituce, odpor zůstává velikým.

Differencujeme-li horní rovnici, při čemž považujeme za proměnné E a T, obdržíme:

$$\frac{dE}{dT}=\frac{[r+x(T)]^2}{x(T)}\frac{dK(T)}{dT}+\frac{x^2(T)-r^2}{x^2(T)}K\frac{dx(T)}{dT},$$

poněvadž pak jest:

$$\frac{[r+x(T)]^2}{x(T)}>0,\quad \frac{dK(T)}{dT}>0,\quad K(T)>0,\quad \frac{dx(T)}{dT}>0,$$

neboť odpor $x(T)$ jest positivním a teplotou vzrůstající se zvětšuje, ztráty tepelné $K(T)$ jsou též positivními a rostou se vzrůstající teplotou, a pro odpor $x(T)>r$, kterýžto případ vždy nastává, neboť x jest veliký odpor vrstvy, jest i

$$x(T)^2-r^2>0,$$

a tedy

$$\frac{dE}{dT}>0,$$

což znamená, že maximalní hodnota Tmax se vzrůstajícím E roste, a sice jen roste, nikdy neklesajíc. Poněvadž pak pro $E=0$ kontakt se vůbec neohřeje, jest patrno, že jest pro $E_0=0$, Tmax $=0$, kde T_0 jest původní teplota kontaktu. Má-li tedy býti Tmax $>T_1$, musí E aspoň dosáhnouti hodnoty E_1, pro niž platí

$$-K(T_1)+\frac{E_1x(T_1)}{[r+x(T_1)]^2}=0,$$

aneb:

$$E_1=K(T_1)x(T_1)[1+\frac{r}{x(T_1)}]^2.$$

Při této elektromotorické síle počíná přeměna po čase t, daném rovnicí

$$t_1 = F(T_1).$$

Poněvadž teplota s rostoucím časem roste, a poněvadž vzrůst její je tím rychlejší, čím větší jest elektromotorická síla, patrno, že bude třeba větší ems, má-li se dosíci teploty T_1 v čase kratším, jest tedy naše měřené $E_0 > E_1$.

S výkladem tímto úplně souhlasí výsledky pozorování, že jest nutno dosíci určité elektromotorické síly, má-li se odpor vůbec dostaviti (3), že elektromotorická síla musí býti tím větší, čím dříve se má odpor dostaviti (5). Zvětšení tlaku má za následek zvětšení dotykové plochy, tedy zmenšení x a proto při větším tlaku jest E_1 a tedy i E_0 menší (6).

Že při přerušeném proudu nastane navrácení v dřívější stav leží již v předpokladu, že stav tento není stálý. Uspíšení tohoto návratu obnovením kontaktu plyne samo sebou ze změny poměrů (zmenšení tlaku) a pak tím, že hrot nedolehne na zcela totéž místo. Mimo to jest ta okolnost, že i po obnoveném kontaktu zůstává elektromotorická síla k dosažení citlivého odporu potřebná menší než E_0 důvodem k předpokladu, že vrstva proudem, resp. teplem, se mění. Změna tato teplem vyvolaná pak ovšem není omezena jen na místo doteku, nýbrž se šíří i kol něho.

Že navrácení nastane i při uzavřeném proudu lehce se vysvětlí tím, že při té elektromotorické síle není proud již s to, aby vyvinul dostatečné množství tepla, jehož jest potřebí, aby se kontakt udržel na potřebné teplotě.

Závislost odporu na intensitě proudu.

Pokud se závislosti citlivého odporu na intensitě proudu týče, o tom dává velice dobrý přehled tab. č. 7. Sloupec prvý udává číslo desky a datum kdy bylo na ní pozorováno, druhý elektromotorickou sílu proudu koherérem procházejícího ve voltech, třetí jeho intensitu v milliampérech, čtvrtý odpor kohereru, pátý součin z intensity proudu a odporu kohereru, čili elektromotorickou sílu na koncích kohereru. Sedmý podíl tohoto součinu byl-li dělen celým číslem udaným ve sloupci šestém, osmý střed z hodnot sloupce sedmého.

Tab. č. 7.

Deska č. Datum	Tlak	Em s	Int. milliamp.	Odpor	Int. × odpor			
I.	1·0	2 0	250	0·72	0·18	: 1	0·18	
4. I.	1·5	"	230	1·30	0·30	: 2	0·15	
Pok. č. 30.	2·0	"	240	1·12	0·27	: 2	0·135	
	"	"	240	1·12	0·27	: 2	0·135	0·143
	2·5	"	230	1·20	0·28	: 2	0·14	: 7
	"	"	230	1·28	0·28	: 2	0·14	0·0204
	3·0	"	230	1·28	0·28	: 2	0·14	
	"	"	230	1·28	0·28	: 2	0·14	
	4·0	"	230	1·30	0·30	: 2	0·15	
	"	"	240	1·12	0·27	: 2	0·135	
III.	2·3	2·0	20	2·13				
29. I.	"	"	4·0	2·36				
Pok. č. 31.	"	"	2·0	2·13				
	"	"	0·4	2·05				
	"	"	0·2	2·05				
	"	"	0·4	2·05				
	"	"	2·0	2·13				
Pok. č. 32.	2·3	2·0	230	1·17				
	"	"	116	1·10				
	"	"	39	1·05				
	"	"	2·0	0·8				
IV.	1·0	0·1	0·0108	4480	0·048	: 1	0·048	
1. II.	"	0·2	0·0216	4270	0·092	: 2	0·046	
Pok. č. 33.	"	0·4	0·0360	4800	0·173	: 4	0·042	
	"	0·6	0.0450	5530	0·249	: 6	0·0415	0·0424
	"	0·8	0·0504	6690	0·337	: 8	0·042	: 2
	"	1·0	0·0450	9210	0·414	: 10	0·041	0·0212
	"	1·2	0·227	250	0·462	: 11	0·042	
	"	1·4	0.245	69·3	0·168	: 4	0·042	
	"	1·6	0·239	146	0·343	: 8	0·045	
	"	1·8	0·247	53·1	0·134	: 3	0·044	
V.	1·9	4·0	0·017	5140	0·087	: 4	0·021	
6. II.	"	"	0·012	1360	0·163	: 8	0·020	
Pok. č. 34.	"	"	0·310	1050	0·325	: 16	0·020	0·0208
	"	"	1·19	144	0·171	: 8	0·021	
	"	"	3·46	29·7	0·127	: 6	0·021	
	"	"	8·68	12·2	0·106	: 5	0·021	

Deska č. Datum	Tlak	Ems	Int. milliamp.	Odpor	Int. odpor			
VII.	0·9	3·6	0·0014	18750	0·130	: 3	0·0425	
23. II.	„	„	0·113	786	0·089	: 2	0·0445	
Pok. č. 35.	„	„	0·268	540	0·142	: 3	0·047	0·0436
	„	„	1·50	126	0·188	: 4	0·0445	: 2
	„	„	3·09	45·8	0·172	: 4	0·043	0·0218
	„	„	8·00	29·7	0·240	: 6	0·040	
	„	„	17·0	8·4	0·143	: 3	0·044	
	„	„	333	1·0	0·333	: 8	0·041	
24. II.	4·0	2·0	278	1·20				
Pok. č. 36.	„	„	32·7	1·08				
	„	„	18·9	1·38				
	4·0	2·0	0·086	8350	0·508	: 20	0·022	
Pok. č. 37.	„	„	0·280	105	0·029	: 1	0·029	
	„	„	1·58	71·7	0·113	: 5	0·023	
	„	„	3·04	58·4	0·177	: 8	0·022	
	„	„	8·47	18·4	0·157	: 7	0·022	0·0218
	„	„	16·5	11·1	0·173	: 8	0·022	
	„	„	28·1	11·2	0·315	: 15	0·021	
	„	„	69·5	2·79	0·192	: 9	0·021	
	„	„	283	1·07	0·303	: 14	0·022	
VIII.	0·8	2·0	0·28	250	0·070	: 3	0·023	
25. II.	„	„	1·48	154	0·227	: 11	0·021	
Pok. č. 38.	„	„	2·87	96·8	0·278	: 13	0·021	
	„	„	8·14	40·3	0·238	: 11	0·021	0·0211
	„	„	16·3	13·4	0·218	: 11	0·020	
	„	„	29·4	8·00	0·235	: 11	0·021	
	„	„	69·0	2·99	0·208	: 10	0·020	
	„	„	269	1·24	0·233	: 11	0·021	
Pok. č. 39.	0·8	2·0	0·28	296	0·083	: 4	0·021	
	„	„	1·56	78·1	0·122	: 6	0·020	
	„	„	3·10	47·4	0·147	: 7	0·021	
	„	„	8·65	11·3	0·098	: 5	0·020	0·0207
	„	„	17·1	7·33	0·125	: 6	0·021	
	„	„	30·8	5·08	0·206	: 10	0·021	
	„	„	69·7	2·75	0·192	: 9	0·021	
	„	„	293	1·32	0·287	: 14	0·020	
Pok. č. 40.	1·8	2·0	0·28	203	0·057	: 3	0·019	
	„	„	1·60	61·7	0·099	: 5	0·020	0·020[illegible]
	„	„	3·14	36·9	0·116	: 5	0·023	

Deska č. Datum	Tlak	Ems	Int. milliamp.	Odpor	Int. · odpor			
Pok. č. 40.	1·8	2·0	8·51	14·7	0·123	: 6	0·020	
	„	„	16·0	15·2	0·143	: 7	0·020	
	„	„	31·0	4·56	0·141	: 7	0·020	0·0206
	„	„	73·3	1·27	0·113	: 5	0·023	
	„	„	274	1·31	0·363	: 18	0·020	
Pok. č. 41.	1·8	2·0	0·28	297	0·081	: 4	0·020	
	„	„	1·57	73·9	0·136	: 6	0·022	
	„	„	3·08	48·8	0·150	: 7	0·021	
	„	„	8·39	18·1	0·152	: 7	0·022	0·0212
	„	„	17·1	6·75	0·116	5	0·023	
	„	„	30·3	6·11	0·185	: 9	0·021	
	„	„	71·1	2·13	0·151	7	0·022	
	„	„	283	1·07	0·303	: 15	0·020	
Pok. č. 42.	3·0	2·0	0·27	458	0·094	4	0·023	
	„	„	1·54	95·9	0·148	7	0·021	
	„	„	2·96	74·7	0·221	11	0·020	
	„	„	8·26	21·5	0·178	8	0·022	
	„	„	16·9	7·80	0·123	6	0·020	0·0214
	„	„	29·7	7·47	0·073	3	0·024	
	„	„	60·2	7·21	0·133	4	0·023	
	„	„	266	1·51	0·376	18	0·021	
Pok. č. 43.	3·0	2·0	0·28	204	0·057	3	0·019	
	„	„	1·61	38·2	0·063	3	0·021	
	„	„	3·16	32·9	0·104	5	0·021	
	„	„	8·70	10·1	0·088	4	0·020	
	„	„	16·8	8·80	0·148	7	0·021	0·0208
	„	„	30·7	5·69	0·165	8	0·021	
	„	„	69·4	2·79	0·159	8	0·020	
	„	„	275	1·27	0·339	16	0·020	
Pok. č. 44.	5·0	2·0	0·27	441	0·119	6	0·020	
	„	„	1·58	66·1	0·105	5	0·020	
	„	„	3·13	40·4	0·126	6	0·021	
	„	„	8·71	8·99	0·078	4	0·0195	0·0208
	„	„	17·1	6·41	0·110	5	0·022	
	„	„	30·3	6·04	0·183	9	0·020	
	„	„	68·5	3·17	0·217	10	0·022	
	„	„	28·5	1·02	0·291	14	0·021	

Deska č. Datum	Tlak	Ems	Int. milliamp.	Odpor	Int. odpor			
Pok. č. 45.	5·0	2·0	0·29	272	0·078	4	0·0195	
	„	„	1·56	84·0	0·131	6	0·022	
	„	„	3·15	34·7	0·109	5	0·022	
	„	„	8·48	16·4	0·139	7	0·020	
	„	„	47·1	7·28	0·442	20	0·022	0·0212
	„	„	30·6	5·21	0·159	7	0·022	
	„	„	61·7	6·35	0·393	19	0·021	
	„	„	282	1·09	9·307	15	0·020	
V.	5·0	3·6	0·132	2860	0·376	17	0·022	
4. II.	„	3·2	0·115	2700	0·318	14	0·022	
	„	2·8	0·103	2780	0·285	13	0·022	
	„	2·4	0·0872	3010	0·263	12	0·022	
	„	2·0	0·0601	8750	0·526	24	0·022	0.0220
	„	1·6	0·0514	6640	0·341	16	0·022	
	„	1·2	0·0391	6190	0·242	11	0·022	
	„	0·8	0·0154	17350	0·266	12	0·022	
	„	0·4	0·0102	14910	0·151	7	0·022	

Z měření v tabulce této obsažených. možno vyčísti následující výsledky:

1. Odpor kohereru x jest na intensitě proudu J závislý tak, že jest

$$J x = n k$$

kde *n jest číslo celé,* k konstantou.*) Jinak řečeno potenciální difference na koncích kontaktu *jest celým násobkem veličiny stálé.* Tuto stálou veličinu budu nazývati kritickou elektromotorickou silou, neboť jest to nejmenší možná elektromotorická síla, při níž ještě odpor tento může existovati. Jak ukazují pokusy č. 33—45. zůstávalo k konstantním pro intensitu $<$ 0·02 milliampér až $>$ 0·3 ampér. n jest jaké-

*) Výsledek tento souhlasí s výsledkem uvedeným v práci Dr. V. Novák a B. Macků: Studie jednoduchého kohereru zcela dobře. Tam bylo řečeno, že odpor kohereru jodidu a chloridu mědičnatého se ustaluje na hodnotě, jež celým násobkem určitého nejmenšího odporu. Dle rovnice $\frac{E x}{r + x} = n k$ plyne, $x = n \frac{k}{E} (r + x)$ tedy, je-li r velikým proti x, jest i tu $x = n x_0$. Při udaných měřeních pak skutečně byl odpor vnější vždy veliký.

koliv číslo celé, a může býti i různým pro tutéž intensitu (jak doleji bude ještě ukázáno: str. 27). Dle tabulky č. 7. zdá se, že při větší intensitě proudu se spíše vyskytuje větší *n*. Aspoň skoro ve všech pokusech tabulky sedmé vyskytuje se nejmenší *n* u intensity nejmenší, největší u intensity největší. Avšak tato závislost čísla n na intensitě proudu jest tuším pouze zdánlivou a pocházející v těchto měřeních pouze od způsobu změny intensity od menší k větší. K zjevu tomuto vrátím se ještě později.

2. Kritická elektromotorická síla *k* jest *nezávislou na elektromotorické síle proudu* (jež ovšem musí býti větší než ona), jak ukazuje pokus č. 33.

3. Konstanta *k* jest *nezávislou na tlaku.* Dobře to viděti na pokusech č. 30 a č. 38—45.

4. Kritická elektromotorická síla jest *nezávislou na směru proudu.* V pokusech č. 38—45 byl totiž vždy při témže tlaku proveden střídavě pokus prvý pro proud jdoucí od hrotu k desce, druhý pro proud jdoucí od desky k hrotu.

5. Konstanta *k* jest *nezávislou od vlastností vrstvy*, tloušťky a stáří. Pro všechny pokusy vychází v mezích možných chyb konstanta *k* táž. Jest tedy konstanta ta konstantou charakterisující materiál, z něhož jest kontakt utvořen.

S těmito výsledky nesouhlasí pokus č. 31 a č. 32. Příčina nesouhlasu se však dá snadno najíti. Jest známo, že odpor kohereru při uzavření proudu s počátku se mění a po nějaké chvíli teprve ustaluje na dosti určité hodnotě. Nutno tedy vždy delší dobu posečkati než kontakt ustálí se na pravé hodnotě. Jestliže pak odpor nabyl, vlivem procházejícího proudu, určité hodnoty, tu změnou intensity mění se znova, znova se přizpůsobuje nové intensitě. Jestliže se intensita zvětší, přizpůsobuje se jí dosti rychle. Naopak, byla-li intensita původně velkou a zmenší se, trvá toto přizpůsobení velice dlouho. Při pokusech č. 31 a 32 bylo počato intensitou značnou a tato zmenšována. Poněvadž pak nebylo dostatečně dlouho čekáno, neudává odpor pro následující intensity odpor intensitám těmto příslušný, nýbrž odpor, jenž ještě zůstal buď v tom aneb přibližně v tom stavu, jak mu jej dala intensita proudu prvá, největší. Ke zjevu tomuto budu nucen ještě jednou se vrátiti při působení jiskry.

Zjev tento činí ještě značně komplikovanější otázku, máme-li co činiti skutečně s odporem aneb skokem potenciální difference na koncích kontaktu. Nezávislost *n*-násobného podílu této potenciální difference na intensitě, el.-motorické síle proudu, tlaku a vrstvě, by uka-

zovala k tomu, že se tu jedná o potencialní differenci. Avšak je-li to rozdíl potencialní difference, proč by tento musil teprve znovu jaksi hledán a tvořen, když se intensita změní? Že změna odporu (resp. potencialní difference) při změně intensity dostavuje se teprve časem, mluví pro to, že ve vrstvě intensitou proudu děje se nějaká změna, avšak děje-li se změna, není to změna potencialní difference, jež zůstává konstantní, může to býti změna odporu, a proto jednalo by se tu nikoliv o pot. differenci, nýbrž o odpor. Zde budiž na to upozorněno, že zjev tento úzce souvisí s dávno známým, doposud však nevysvětlitelným zjevem při elektrickém oblouku, kde též existuje jistá stálá potencialní difference, avšak ani tu není doposud vysvětleno, jedná-li se tu o odpor aneb o potencialní differenci.

[Jak daleko souvislost těchto zjevů sahá, nejlépe viděti z následující tabulky, jež udává stálou el.-mot. sílu v oblouku (a) pro různé kovy [číslice vzaty z V. v. Langova pojednání: Messung der elektromotorischen Kraft d. elektrischen Lichtbogens Wied. An. 31, 1887, p. 384, jenž ji nazývá „elektromotorische Gegenkraft“. Celou potencialní differenci vyjadřuje vzorcem $p = a + b\,l\,i$, kde b jest jiná konstanta, i int. proudu, l délka oblouku] specifické teplo kovů dle Regnaulta, s a podíl obou.

Kov	a	s	$\frac{a}{s}$
Pt	27·41 ± 1·16	0·0324	846 ± 36 : 3 = 245 ± 12
Fe	25·03 ± 2·16	0·1138	220 ± 19
Ni	26·18 ± 2·95	0·1092	240 ± 21
Cu	23·86 ± 1·33	0·0935	255 ± 14
Ag	15·23 ± 0·45	0·0570	267 ± 8
Zn	19·86 ± 2·27	0·0956	208 ± 24
Cd	10·28 ± 3·38	0·0567	181 ± 59

Tabulka tato ukazuje, že podíl $\frac{a}{s}$ jest v mezích pozorovacích chyb konstantou aneb celým jejím násobkem, čili *stálá elektromotorická síla v oblouku jest přímo úměrna specifickému teplu kovu, jenž oblouk tvoří.* Na zajímavý tento výsledek budiž zde pouze poukázáno, obšírněji pojednati míním o něm v práci samostatné.]

Velice zajímavý fakt, že potencialní difference na koncích kontaktu může býti celým násobkem určité, jen materiál kontaktu charakterisující konstanty stává se ještě zajímavějším, sloučíme-li s ním výsledek

pozorování Gutheho: Guthe*) našel totiž, že potencialní difference kontaktu dvou kusů téhož kovu násobena atomovou vahou onoho kovu dává číslo, rovnající se celému násobku určité konstanty, jež jest pro všechny kovy táž. Na základě horní věty spočívá však *n* násobnost v potencialní differenci. Možno tedy větu Gutheho změniti takto: Potencialní difference při kontaktu dvou kusů téhož kovu násobena atomovou váhou onoho kovu, dává konstantu stejnou pro všechny kovy. Užijeme-li zákona Dulong-Petitova, že součin ze specifického tepla a atomové váhy jest pro pevné prvky konstantou, obdržíme velice zajímavý výsledek: *Kritická elektromotorická síla kontaktu dvou kusů téhož kovu jest přímo úměrna specifickému teplu onoho kovu.* Konstanta úměrnosti jest táž pro všechny kovy. Důležitý tento výsledek nutí přímo uděliti vlivům tepelným na kontaktu úlohu, ne-li rozhodující, aspoň takovou, že s ní musí býti počítáno. Tímto výsledkem byl jsem též veden k dřívějším svým výkladům na základě tepelném.

Sem patří též známý zjev na kohereru, jenž všemi skoro pozorovateli byl konstantován, a jenž pozorování na kohereru značně stěžuje. Jsou to nepravidelné změny odporu, jež dějí se bez známé doposud vnější příčiny, a objevují se hlavně u čerstvého kontaktu hned po uzavření proudu.

Již dříve při našich měřeních bylo pozorováno, že galvanometr ustaluje se někdy na různých úchylkách, a že změna děje se skoky k odporu většímu a opět skoky k menšímu. Chtěje blíže zkoumati tyto body obratu respektive meze jednotlivých skoků, volil jsem k tomu aperiodický galvanometr Siemensův s velkým odporem jako voltmetr. Galvanometr ustaloval se rychle, tak že zjev nekomplikoval se kýváním magnetky. Jím měřena ihned potencialní difference na koncích kontaktu. Vnější odpor byl 1000 Ω, elektromotorická síla 2·0 Volt, tak že kohererem procházel proud slabší dvou milliampere. Měření dálo se na desce č. VIII. při tlaku 2·0 *cm* Hg. Při uzavření proudu byl odpor s počátku veliký, pak klesl rychle na střední, ne však určitý, nýbrž tak rychle se měnící, že změny ty nemohly býti stopovány. Teprve po nějaké době nastaly změny pomalejší, a sice potencialní difference celkem klesala. Klesání jevilo se takto: Galvanometr ustálil se na určité úchylce, pak nastalo rozkývání, jež pomalu se tlumilo, a jehla pomalu se blížila jiné úchylce, až jako by narazila. Na tomto místě pak nastal buď dosti dlouho trvající klid, aneb

*) K. E. Guthe: Beiträge zur Kenntniss der Cohärerwirkung. D. A. 4. p. 762.

magnetka hned po prvním nárazu opět silně se rozkývala. Místa tato jsou docela dobře charakterisována jednak tím, že se tu magnetka ustálí na delší dobu, a zvláště tím, že se od nich jakoby odrážela zpět. Tímto způsobem našel jsem tyto body v těchto místech od rovnovážné polohy

	377	308	239	170	102 *mm*
dělíme-li čísla tato	11	9	7	5	3
obdržíme:	34·3	34·2	34·1	34·0	34·0 *mm*

Úchylka 34·0 *mm* odpovídala elektromotorické síle 0·024 V. Úchylky ukazují, že elektromotorická síla klesala na liché násobky kritické elektromotorické síly. Jeví se tímto tedy *samočinné změny odporu kohereru a jeho ustalování jako přechod od jednoho násobku kritické elektromotorické síly ke druhému.*

Pozorování toto jest též důkazem toho, že charakteristickým pro nějaký kov jest ne rozdíl potencialu na koncích kohereru, nýbrž hodnota tato dělená příhodným číslem celým. Stopování změny odporu tímto způsobem dalo též zcela dobré vysvětlení pro to, že není možno pro elektromotorickou sílu na koncích kontaktu dojíti lepších výsledků, než jak dříve (tab. 7.) jsou udány, neboť úchylka blíží se často své limitní velice pomalu, a ani po 3 hodinách nebyl kontakt vždy již klidný, nýbrž z neznámých příčin chvílemi značně ještě se měnil. Měření toto dává též vysvětlení pro zdánlivou závislost násobku *n* na intensitě proudu (str. 24). Malý násobek dostavuje se pomalu, a poněvadž intensita stoupala, zmenšoval se odpor, *n* se zmenšovalo, avšak při odečtení nedosáhlo ještě nejmenší své hodnoty, jíž by bylo dle pozorování horního pravděpodobně i dosáhlo.

Vliv jiskry.

Pokud se methody týče, jak necháme jiskru na koherer působiti, jsou celkem tři obvyklé. Nejobvyklejší jest ta, že vlna od jiskřiště vzduchem se šířic, působí na koherer. Někteří pozorovatelé (Auerbach) spojili vodivě jeden pol kohereru s jiskřištěm. Guthe konečně spojil poly oba, nechav kohererem vybíjeti kondensator.

Měření obsažená v tab. č. 8. byla provedena methodou prvou. Vzdálenost jiskřiště od kohereru obnášela asi 150 *cm*, délka jiskry 1·5 *cm*. Sloupec prvý dává číslo desky a datum, kdy na ní pozorováno, druhý tlak v *cm* rtuti, třetí *ems* ve voltech, čtvrtý intensitu proudu v milliamperech, pátý odpor kohereru než na něj jiskra působila

v ohmech. V šestém prvá řada horizontální dává změnu úchylky (směrem k rovnovážné poloze) způsobenou jiskrou, řada druhá pak udává čas v minutách, v jakém jiskry za sebou následovaly, čas jiskry prvé vzat za nullu. Od pokusu č. 53. počínaje, připojena ještě řada horní, jež udává úchylku před působením jiskry.

Sem patří též pokusy provedené při pozorování podmínek, kdy se dostaví odpor citlivý (pok. č. 18—24).

Pok. č. 60. Deska č. V. Dat. 4 č. Tlak 5 *cm* Hg. Shodně pro 6 pozorování na různých kontaktech nalezeno $E_0 = 3{\cdot}2$ V. Kontakt vždy vyměněn, dosaženo užitím ems 3·2 V odporu citlivého pak vždy užitím nižší ems (e) zkonstatováno, jak asi může býti elektromotorická síla snížena, aby se ihned ještě dostavil odpor citlivý ($e < E'_0$). Při přerušeném proudu působeno na kontakt jiskrou a zvyšováním ems hledáno, při jaké až ems (E_0''') se po tomto působení dostaví opět odpor malý. Bylo:

e	0·8	0·8	0·4	0·4	0·4 volt
E'''_0 1·2$_0$	1·6	1·6	1·8	1·6	1·2 volt

Pok. č. 61. Působila-li jiskra při uzavřeném proudu, tu při ems 1·2 V dostaví se pravidelně úchylka až k rovnovážné poloze, kdež na chvíli zůstane magnetka státi (odpor stane se na krátký čas ∞). Právě tak tomu bylo při 0·8 V. Avšak při 0·4 V dostavil se odpor nekonečný trvale.

Pozorování tato dávají následující výsledky:

1. Vliv jiskry jeví se výkyvem magnetky (vychýlené procházejícím proudem) a to pravidelně směrem k rovnovážné poloze (úchylky směrem od rovnovážné polohy, v měření označené znamením minus jsou výminkami (pok. č. 54—57) a bude o nich pojednáno později). Magnetka vrátí se opět do své dřívější polohy (výminkou pok. č. 61 jenž bude vysvětlen později). Výkyv tento způsoben jest zvětšením odporu. Velikost výkyvu závisí jednak od velikosti změny, jednak od doby trvání této změny. Poněvadž pak obě tyto příčiny nemožno (pozorováním na galvanometru) od sebe odděliti, nutno jako míru působení jiskry voliti velikost tohoto výkyvu, tedy zmenšení množství elektřiny proudu galvanometrem procházejícího. Působí tedy jiskra pravidelně dočasné zvětšení odporu.

2. Citlivost desky, t. j. velikost výkyvu, jež způsobuje táž jiskra, jest nezávislou aneb nepatrně závislou od stáří vrstvy. To ukazují pok. č. 46, 47 a 48, při nichž není patrného rozdílu v citlivosti, ač deska stářím značně se tu různí.

Tabulka čís. 8.

Č. desky Datum	Tlak	Ems	Intens. Milliamp.	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení								
I. 3. I. P. č. 46	1·0	2·0	0·0086	malý 1000	171	311	*321*	309	111	*75*	306	75	*306*
					0	0·5	1·0	1·5	2·0	2·5	3·0	3·5	4·0
					64	6	*313*	68	77	*321*	34	271	*314*
					4·5	5·0	5·5	6·0	6·5	7·0	7·5	8·0	8·5
					233	237	*309*	248	243	*238*	28	292	*331*
					9·0	9·5	10·0	10·5	11·0	11·5	12.0	12·5	13·0
					105	132	*109*	204	44	*130*	75	137	174
					13·5	14·0	15·0	15·5	16·0	16·5	17·0	17·5	18·0
nový kont. P. č. 47	1·0	2·0	0·0086	1000	324	316	154	236	109	119	101	289	322
					0	0·5	1·0	1·5	2·0	2·5	3·5	4·0	5·0
					110	115	318	319	327	70	263	308	129
					5·5	6·0	6·5	7·0	7·5	8·0	8·5	9·0	9·5
					105	93							
					10·0	10·5							
nový kont. P. č. 48	1·0	2·0	165	0·1	necitlivý								
I. P. č. 49	4·2	2·0	270	1·2	necitlivý								
4. I. P. č. 50			0·0086	malý	necitlivý (kont. předcházející beze změny)								
nový kont. P. č. 51	4·2	2·0	0·0086	malý 1000	221	153	91	29	35	30	58	73	42
					0	0·5	1·0	1·5	2·0	2·5	3·0	3·5	4·0
					21	36	42	54	52	52	76	46	48
					4·5	5·0	5·5	6·0	6·5	7·0	7·5	8·0	8·5
					31	44	52	33	23	43	75	20	40
					9.0	9·5	10·0	10·5	11·0	11·5	12·0	12·5	13·0
					28	53							
					13·5	14·0							

Tabulka čís. 8.

Č. desky Datum	Tlak	Fms	Intens. Milliamp.	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení								
nový kont. P. č. 52	4·2	2·0	0·0086	malý 2300	13	36	51	31	52	15	20	29	33
					0	0·25	0·50	0·75	1·0	1·25	1·50	1·75	2·0
					16	10	70	6	21	18	67	31	23
					2·25	2·5	2·75	3·0	3·25	3·5	3·75	4·0	4·25
					14	31	15	32	26	23	39	33	29
					4·5	4·75	5·0	5·25	5·5	5·75	6·0	6·25	6·5
					46	46	70	34	40	11	11	9	71
					6·75	7·0	7·25	7·5	7·75	8·0	8·25	8·5	8·75
					7	44	26	27	33	15	19	69	
					5·0	9·25	9·5	9·75	10·0	10·25	10·5	10·75	
I. 5. I. P. č. 53	0·7	2·0	0·0086	malý 1000	315	178	286	310	320	223	281	313	301
					0	0·5	1·0	1·5	2·0	2·5	3·0	3·5	4·0
					248	254	309	229	276	321	157	323	322
					4·5	5·0	5·5	6·0	6·5	7·0	7·5	8·0	8·5
					287	167	301	33	46	101	321	136	301
					5·0	9·5	10·0	10·5	11·0	11·5	12·0	12·5	13·0
					157	86	151	321	314	181	98	260	29
					13·5	14·0	14·5	15·0	15·5	15·0	16·5	17·0	17·5
					319	204	247	238	174	307	287	302	211
					18·0	18·5	19·0	19·5	20·0	20·5	21·0	21·5	22·0
					321	218	90	16	322	318	319	43	75
					22·5	23·0	23·5	24·0	24·5	25·0	25·5	26·0	26·5
					8	36	282	163	137	158	56	67	35
					27·0	27·5	28·0	28·5	29·0	29·5	30·0	30·5	31·0
					120	280	305	195	149	118	220	141	190
					31·5	32·0	32·5	33·0	33·5	34·0	34·5	35·0	35·5
					76	230	63	68	41	39	197	237	
					36·0	36·5	37·0	37·5	38·0	38·5	39·0	39·5	

Tabulka čís. 8.

Č. desky Datum	Tlak	Ems	Intens. Milliamp.	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení								
I 11. I. P. č. 54	1·6	1·8	0·015	2100 -10400	348	347	346	346	356	355	339	343	353
					27	−13	−1	0	2	25	−7	−7	19
					0	0·5	1·0	1·5	2·0	2·5	3·0	3·5	4·0
					355	350	349	346	336	343	341	344	354
					30	8	31	15	2	10	−4	−11	13
					4·5	5·0	6·0	6·5	7·0	7·5	8·0	8·5	9·0
					347	346	345	348	352	354	354	354	354
					−6	8	17	15	−3	0	−1	−1	28
					9·5	10·0	10·5	11·0	11·5	12·0	12·5	13·0	13·5
					349	348	348	349	357	351	349	349	340
					11	27	21	−10	17	−3	−5	6	−20
					14·0	14·5	15·0	16·0	16·5	17·0	17·5	18·0	18·5
					356	346	354	357	349	347	350	353	346
					24	−10	−2	14	10	1	−5	−5	0
					19·0	19·5	20·0	20·5	21·0	21·5	22·0	22·5	23·0
III. 14. I. P. č. 55	1·4	2·0	0·0086	4000	215	216	209	212	211	216	200	216	213
					40	187	210	23	17	212	7	41	161
					0	0·25	0·5	0·75	1·0	1·25	1·5	1·75	2·0
					207	215	212	209	210	209	209	209	
					28	34	17	36	42	35	16	8	
					2·25	2·5	2·75	3·0	3·25	3·5	3·75	4·0	
III. 16. I. P. č. 56	5·2	2·0			218	217	217	209	214	209	209	217	
					1	0	114	301	−4	11	−12	3	
					0	0·5	2·0	3·0	4·0	6·5	7·0	8·0	
					216	215	215	203	207	216	215	217	195
					66	21	71	28	−13	19	41	11	28
					10·0	10·5	12·0	12·5	13·0	13·5	14·0	15·0	16·0

Tab. č. 8.

Č. desky Datum	Tlak	Ems	Intens. milliamp.	Odpor	Ballistická úchylka, doba odečtení								
III.	5·2	2·0			200	217	217	217	217	217	217	209	215
16. II.					87	1	21	0	30	2	34	-12	-3
P.č.56.					17·0	17·5	18·0	18·5	19·5	19·5	20·0	20·5	21·0
					217	217	217						
					0	0	0						
					21·5	22·0	22·5						
III.	6·1	2·0			202	182	205	194	196	205	200	202	180
26. I.					122	22	138	12	16	18	-11	302	-48
P.č.57.					0	0·5	1·0	1·5	2·0	2·5	3·0	3·5	4·0
					205	203	205	200	205	203	202	206	205
					58	56	-8	107	95	0	-8	7	2
					4·5	5·0	5·5	6·0	6·5	7·0	7·5	8·0	8·5
					210	209	210	202	206	203	203	202	194
					3	0	24	15	6	6	-13	14	-39
					5·0	12·0	12·5	13·0	13·5	14·0	14·5	15·0	15·5
					202	212	200	208	201	210	212	209	212
					4	3	48	19	-13	0	7	-3	3
					16·0	16·5	17·0	17·5	18·0	18·5	19·0	19·5	20·0
					212	212	212	208					
					3	1	1	-1					
					20·5	21·0	21·5	22·0					
VIII. 24. II. P.č.58.	4·0	2·0	278	1·20	necitlivý								
P.č.59.	4·0	2·0	18·0	1·38	necitlivý (kont. předcházející beze změny.)								

3. Zvětšením tlaku se citlivost umenšuje. Pokusy č. 51 a 52 dávají výkyvu mnohem menší než p. č. 46, 47 a 48, od nichž se liší pouze tlakem. Totéž ukazuje i srovnání pokusů č. 55 s pokusy č. 56 a 57.

4. Zvětšením intensity proudu se citlivost umenšuje. To ukazují pokus 48, 49 a 58, jež liší se od ostatních jen změnou intensity. Vliv jiskry není zde dokonce žádný. Působením silnějšího proudu dostal se kontakt do takového stavu, že zůstává necitlivým i při zmenšené intensitě (pok. 49 a 50, 58 a 59). Pokus 54, jenž dává citlivost značně menší i při menším tlaku než předcházející, od nichž se liší zvětšením intensity ukazuje na kontinuitu zmenšování citlivosti zvyšováním intensity.

5. Periodicita působení jiskry dosti dobře se ukazuje, zvláště dobře v pok. č. 46, kde pravidelně 3tí výkyv byl vždy maximalní. Ovšem, není ani zde, jako u jodidu a chloridu perioda jednoduchou, nýbrž jistě složenou a podrobena asi mimo to i značně vlivům vnějším.

6. Trvalá změna působením jiskry nastávající, jak tomu bylo u jodidu a bromidu nedá se z pozorování těchto ani dokázati, ani popříti, neboť nebyla zvláště pozorována, a pozorování ostatní, z nichž by se mohla dáti odvoditi, dávají pro stanovení odporu úchylky pranepatrné (nejvýš několik milimetrů) jež pak následkem značných rušivých vlivů městské elektrické dráhy, jež v zimě, kdy měření tato konána, zvláště vystupují, tak že původní odpor možno jen zhruba z nich odhadovati, ne však stanoviti, jak by bylo třeba.

Většina pokusů ukazuje dočasnou změnu jako zvětšení odporu. V pokusech 54—57 vyskytují se však i změny opačné, ukazující na zmenšení odporu. Všimneme-li si však úchylky, kde magnetka stála při působení jiskry (prvá řada horizontalní) vidíme, že jest tomu tak při úchylkách menších, t. j. při větším původním odporu, kdy odpor ne byl ještě asi úplně ustálen. Právě v této neustálené poloze jevil se odpor neobyčejně citlivým. Pouhé točení elektriky, dříve ještě než přeskočila jiskra, způsobovalo u takového odporu rychlé ustalování na menším. Poněvadž pak výboje na elektrice samé nemohly působiti, neboť tato byla uzavřena v drátěnné kleci tak že jen jiskřiště z ní vystupovalo ven, nutno za to míti, že změna tato způsobena již tvořením se elektrického pole nabíjením polů vybíječe. Toto tvoření pole nebylo asi zcela plynulé, přece však, měl-li jeho vývin charakter nárazů, byly tyto pranepatrné. Toto působení pouhého točení pozorováno často i u chloridu a jodidu. Velice často byl průběh při neustáleném odporu následující: Točením odpor klesl a následující jiskra způsobila výkyv k rovnovážné poloze, t. j. zvětšení odporu. Jako příklad stůj zde pozorování na desce č. III. (část pok. 57).

původní odečtení											
na skále *mm*	295	297	295	300	295	297	298	294	295	290	*mm*
změna točením	289	289	295	300	285	285	300	285	285	288	*mm*
změna jiskrou	343	345	289	407	380	285	280	301	297	293	*mm*

Zjev tento, velice často pozorovaný, vede mne k domněnce, že jiskra, t. j. náhlá, veliká změna elektrického pole, odpor vždy jen zvětšuje, že však velikost jejího vlivu záleží i od jakéhosi stadia odporu (v čemž jest i příčina periodicity), k němuž patří i ustálenost, v němž se odpor nalézá. Zmenšení odporu pak, kdekoliv se vyskytuje, způsobena vždy jen točením, tedy plynulou změnou elektrického pole. Ona zmenšení, jež dle udání nastala jiskrou, byla ve skutečnosti způsobena předcházejícím točením, a jiskra zastihla pouze odpor ve stadiu necitlivosti.

Ustalující vliv točení byl neobyčejně patrný a často i k docílení stálosti odporu jsem ho užíval. Měnil-li se odpor, zatočil jsem poněkud, ne však tak, aby jiskra již přeskočila. Odpor klesl na malý, kdež zůstal státi.

Jaký jest tento charakter odporu, od něhož závisí velikost působení jiskry, a tedy čím jest i podmíněna periodicita, těžko říci, může to však býti ku př. poloha mezi dvěma *n*-násobky kritické elektromotorické síly, a může to býti i tento *n*-násobek sám.

Přijmeme-li jednotné působení jiskry, t. j. zvětšování odporu, možno podati aspoň jakýsi výklad jejího působení tímto způsobem.

Pozorovali jsme, že vlivem proudu odpor klesne z velikého, necitlivého, na malý, citlivý. Jako příčinu změny této přijali jsme změnu konstituce, a sice takovou, že vrstva nabývá stavu o potencialní energii vyšší než okolí, může tedy lehce energii tuto vydat a tím se vrátit do stavu původního. Není tedy ku převodu do původního stavu řeba nové energie, nýbrž jen impulsu, porušícího labilní tuto polohu. Působení jiskry nutí přímo přijmouti, že náhlá změna elektrického pole jest tímto impulsem. Působením jiskry změní se tedy konstituce vrstvy na původní. Avšak proudem, resp. teplem jím vznikajícím, změní se opět konstituce vrstvy a odpor klesne znova na malý. Musí tedy při uzavřeném proudu míti vliv pouze dočasný. Při proudu otevřeném má býti dle horního vliv trvalý. Odpor má zůstati velikým. Chceme-li však odpor tento změřiti, musíme jím pustiti proud, ten však sám opět odpor zmenší, tak že těžko tu rozhodnouti, zůstal-li odpor veliký či nic. Rozhodnutí jest však možno tímto způsobem. Bylo pozorováno, že k získání citlivého odporu jest třeba určité

elektromotorické síly (E_0), že však odpor tento zůstává i při snížení této; a že i po přerušení proudu možno jej při značně nižší (E'_0) ihned znova nabýti. Přivádí-li jiskra vrstvu úplně do původního stavu a trvale, bylo by třeba k novému dosažení citlivého odporu, když na koherer při přerušeném proudu jiskra působila, znovu původní elektromotorické síly (E_0). Naopak, bylo-li by i tu působení pouze časové, pak musí k opětnému dosažení odporu malého dostačiti ems E'_0. Pokus č. 60 však ukazuje, že jest potřebí ems značně vyšší. Dá se tedy z toho souditi, že vliv jiskry při proudu přerušeném jest trvalý. Příčina toho, že nenastane úplná přeměna konstituce na původní, může býti v okolí místa jiskrou se změnivšího. Okolí působí zpět a snaží se místo to uvésti na odpor malý. Možno však též, a je velice pravděpodobno, že jiskrou nenastane úplná změna, nýbrž jen částečná, že jiskra dá impuls, přeměna dokonalá že však nastává teprve časem. Tomuto nasvědčuje i to, že přerušením proudu vrací se odpor na veliký, avšak ponenáhlu (viz str. 16).

Dle horního názoru o působení jiskry musí býti čas, po nějž odpor zůstává velikým, tím delší, a tedy citlivost tím větší, čím jest proud slabší. Shoda s pozorováním jest tu úplná (viz 4). Poněvadž pak, jak dříve bylo pozorováno, zvýšení tlaku má na čas, za nějž se odpor malý dostaví, týž účinek jako zvýšení ems, totiž urychlující, musí i zvýšení tlaku umenšovati citlivost, jak dává i pozorování (viz 3).

Celá práce dává následující výsledky:

Na vrstvě možno obdržeti dva odpory. Veliký, necitlivý, při malé ems a malém tlaku, malý, citlivý, při určité ems a určitém tlaku.

Malý odpor vyvíjí se z velikého časem působením proudu a sice tak, že ems na jeho koncích jest celým násobkem nejmenší, kritické, jež jest zase pro čisté kovy přímo úměrna jich specifickému teplu.

Jiskra, t. j. náhlá změna elektrického pole, způsobuje zvětšení odporu. Dekohese jest způsobena proudem kontaktem procházejícím.

V Praze, v březnu 1903.

Résumé.

A simple Coherer with a layer of Cu_2Br_2.

By B. Macků assistant on Physical Institution. Brünn.

In „Study of a simple Coherer" published as No. XXXVI. of „Věstník královské společnosti nauk, 1903" by Dr. Vladimír Novák and myself, are observations made on a simple coherer consisting of two copper-electrodes, the plate-electrode being covered with a thin layer of Cu_2I_2, or Cu_2Cl_2.

I continued the work using bromid-layers and measuring the resistances by the same method, improved in respect of the ability to change the potencial difference on the poles of the coherer.

The resistance of the contact, at a small pressure and with a small potencial difference is high and insensitiv to the influence of an electric spark. It depends as on the intensity as on the direction of the current, the first thing being explaned by Joule's-effect, the other by Peltier's phenomenon.

Increasing the pressure and the potencial difference I found small values for the resistance of the coherer, the potencial differences of which were n-multiples of a constant value.

The constant does not depend on the intensity, on electromotive force and the pressure of the coherer. The resistance of the coherer changes very often by itself and these changes correspond with the rapid changes of the potencial difference from one multiple to another. The spark makes the resistance temporary greater. The sensitiveness of the coherer deminishes with increasing intensity and pressure.

The „decohesion" and the diminishing of the sensitiveness is due to the heat generated by the current.

All the observations show the fact, that the constitution of the bromid is changed by the current-heat; the influence of the spark appears as a return to the previous constitution which is characterized with a high value of the resistance of the coherer.



XLVI.

Pavoukovití členovci Černé Hory.

(Arachnoidea montenigrina).

Napsal **Ant. Nosek**, professor gymnasia v Čáslavi.

Předloženo 4. prosince 1903.

Fauna pavoukovitých Černé Hory nejen že není dosud soustavně spracována, nýbrž dokonce nalezáme v literatuře odborné jen velmi sporé zmínky faunistické sem spadající. Z té příčiny musí býti vítán i každý nejmenší příspěvek, jenž doplňuje aspoň částečně naše vědomosti, i podávám v následujícím seznam Arachnoidů určených mnou v materialu Dr. Mrázkem na Černé Hoře sbíraném.*) V materialu tomto zjistil jsem formy následující:

Lycosa (*Trochosa*) *terricola* Thor. var. *pallida* var. nova.
Stalita mrázeki nov. spec.
Meta segmentata Cl.
Aranea (*Epeira*) spec. indeterm. iuv. (*diadema* L.? aut *circe* Sav.).
Phalangium opilio Linné.
Nemastoma gigas Sör. var. *montenigrina* var. nova.

*) Poznámka. Již dříve jsem podotknul (Reisebericht p. 3.), že okolnostmi jsem byl brzo přinucen během své cesty sběratelskou činnost soustřediti a omeziti se na některé skupiny živočišné. Ostatním skupinám (zejména většině Arthropodů) věnována pozornost jen jaksi mimochodem, což platí i o pavoukovitých. Z těchto úmyslně pátral jsem pouze po Hydrachnichách (srovnej Thon, K. Ueber die in Montenegro von Dr. Mrázek gesammelten Hydrachniden. Sitzb. Ges. Wiss. 1903. Nr. 19). Možná, že příště se mi podaří mezeru tuto doplniti. Dr. Mrázek.

Acantholophus tridens C. L. K.
Euscorpio carpaticus C. L. K.

Jak patrno, při vší své nepatrnosti podal material tento přece jen některé nové tvary, jichž popis v následujícím budiž uveden.

Stalita mrázeki n. sp.

Femina (*unica ad.*) *Cephalothorax* 4·6 *mm* longus, 3·3 *mm* latus, antice modice angustatus et parum nitens: Pars cephalica 2·1 *mm* lata, angulis rotundatis, antice leviter sinuata. Impressiones cephalicae paullo manifestae, supra evanescentes; impressiones radiantes partis thoracicae valde obsoletae, fovea media oblonga, sat profunda. Pars thoracica subtilissime reticulata, modice granulis et pilis obtecta. Oculi omnino exstincti. *Mandibulae* 2 *mm* longae, sub clypeo modice geniculatae, paullo projectae, fere parallelae, nitidae, dorso prope basim granulis dispersis albos pilos inaequales gerentibus parce ornato, ceterum laevi; apice intus truncatae, armatae ad sulcum unguicularem dentibus quatuor in rombo dispositis. *Maxillae* 1·9 *mm* longae, apice rotundato-angustatae, pone palporum insertionem dilatatae et modice convexae; *labium* 1·3 *mm* longum et 0·6 *mm* latum, a basi apicem versus paulum angustatum est, apice leviter rotundatum. *Sternum* laevissime reticulatum granulis cum pilis longis et dispersis instructum, sub coxis nitidum, ceterum fere opacum est.

Palporum coxa humilis, bis lata quam longa, femur fere aeque longum ut patella cum tibia et ubique aeque latum et incurvatum. Patella insigniter clavata, supra in longitudinem fortiter convexa. Pars tibialis multo longior (circiter quarta parte) quam pars patellaris, cylindrata. Tarsus tenuior et longior quam pars tibialis; ungue gracili, laevi et modice curvato armata. Palpi pilis instructi. *Pedum I.* paris femur in latere antico (seu interno) — cephalothoraci *adverso*-9aculeis triseriatim dispositis. Series superior valde apici approximata est. Media series ceteris brevior. In latere postico seu externo duo series aculeorum sunt: superior 5, inferior 3 aculeos tenet. In intervallo aculeus unicus positus est. Patella I. inermis est; tibia I. et metatarsus I. solum subter 3 aculeis armati sunt. Pedes II. paris desunt. Femora III. paris antice seu externe — in latere ab abdomine averso supra 6 — primus aculeus ad basim subtilis, — subter 3 aculeis. Unicus aculeus lateralis apicem versus positus. In latere postico 3 series aculeorum sunt. Series superior 5 — unus valde subtilis, —

media 2 et inferior 2 (3?) aculeos numerat. Patella III. antice 2 aculeis lateralibus et uno aculeo inferiore; tibia III. subter 2. 2. 2. 2, in latere utroque 1. 1. 1. 1. et in dorso 9aculeis — in serie antica 4, postica 5 aculeis instructa; metatarsus III. supra et subter in utroque latere 1. 1. 1. 1. aculeis-summa 16 aculei. Femora IV. supra 7. 7 aculeis armata sunt. In intervallo ambarum serieum dorsalium 3 aculei dispositi sunt; in latere antico 2 — ad basim et ultra medium — in latere postico etiam 2 aculei prope apicem dispositi; subter articulus non aculeatus est. Patella IV. in latere antico 1. 1., subter 1 aculeo; tibia IV. in dorso 5. 5., subter 4. 4., in latere antico 1. 1. 1. 1., postico solum 1 aculeis; supra in latere antico metatarsi IV. 5, in postico 4 aculei prominent. Hic articulus subter 4. 4. aculeis armatus est. Tarsi omnes aculeis carent. Onychium optime distinctum, tenuius quam apex tarsi et unguibus ternis armatum. Ungues impares inermes. Ungues principales I. uterque dentibus 6 pectinem circiter dimidium basale occupantem formantibus, ungues tarsorum III. et IV. paris dentibus fere aequalibus 6, circiter $^1/_3$ longitudinis occupantibus ornati. Dens ultimus — ad apicem articuli positus — parum ceteris longior. Pedum I. femur 4·8 *mm*,*) patella 2·9 *mm*, tibia 4·2 *mm*, metatarsus 3 8 *mm*, tarsus (onychio incluso) 1 *mm* + 0·2 *mm*. Pedum III. partes: 3·4 *mm*, 1·7 *mm*, 3·2 *mm*, 3·6 *mm*, 1·1 *mm* + 0·15 *mm*. Pedum IV.: 4·75 *mm*, 2·1 *mm*, 4·4 *mm*, 5·3 *mm*, 1·2 *mm* + 0·5 *mm*. Abdomen 5·2 *mm* longum.

Metatarsi in dimidio apicali et tarsi modice subter scopulati. Cephalothorax flavotestaceus, parte cephalica, margine laterali et mandibuiis obscurioribus. Abdomen flavido cinereum. Pedes et palpi testacei.

Mas ingnotus.

Montenegro. In antro *Lipska pečina*. 1902. Femina unica.

Lycosa terricola Thor. var. *pallida* mihi. Femina subadulta: Epigyne nondum imperfecte evoluta. Abdominis vitta media deest; color abdominis cinereofuscus. In parte ulteriore abdominis lineae e pilis albidis transversae perparum definitae. Margo cephalothoracis flavidus, pube cinerescenti obtectus.

Corpus maris cum media vitta parum distincta, abdominali pube flavida obtectum. Lineae transversae dorsi abdominalis parum distinctae. Quadrangulus oculorum 2. et 3. seriei brevior quam in exemplaribus typicis. Cephalothorax supra non convexus, fere planus.

Montenegro. *Bukovica* 11/VIII. 1902.

---

*) Dorsalis partis articuli mensura.

Nemastoma gigas Sör. var. ***montenigrina*** mihi Longitudo corporis: ♀ 6 *mm*, ♂ 5 *mm*. Differt a specie, quam Sorensen decripsit, solum majore longitudine et articulo basali mandibularum fere laevi. (Secundum Kulczyński (1903) *Nem. gigas* Sör. = *Nem. Sillii* O. H.)

Celkem jest tudíž z Černé Hory známo:

Araneae.

Philaeus chrysops Poda (Simon, 4).

Philaeus bicolor Walk. ibid.

Dendryphantes nidicolens Walck. ibid.

Ergane jucunda Lucas ibid.

Ergane falcata Cl. ibid.

Ballus depressus Walck.

Lycosa (Trochosa) terricola Thor. var. *pallida* Nosek.

Coelotes inermis L. K. (Koch, 3).

Drassus montenegrinus Kulcz. (Chyzer & Kulczyński 1).

Meta segmentata Cl.

Stalita mrázeki Nosek.

Opiliones.

Phalangium opilio Linn.

Phalangium molluscum L. K. (Koch, 2).

Acantholophus annulipes L. K. ibid.

Acantholophus tridens L. K.

Platybunus strigosus L. K. (Koch, 2).

Nemastoma gigas Sör. var. *montenigrina* Nosek.

Scorpiones.

Euscorpio carpaticus (L. Koch).

Literatura.

1. Chyzer, Korn. & Kulczyński, Wl. 1897. Araneae Hungariae. Tom. 2. pars. post. p. 214.

2. Koch, L. 1867. Zur Arachniden und Myriapoden-Fauna Südeuropas. Verh. zool. bot. Ges. Wien. XIII. Bd.

3. Koch, 1868. Die Arachnidengattungen Amaurobius, Coelotes und Cybaeus. Abh. naturhist. Gess. Nürnberg. IV. Bd.

4. Simon Eugène 1878. Liste des espèces européennes et algériennes de la famille des Attidae composant la collection de M. le conte Keyserling. Ann. Soc. Ent. France.

5. Sörensen, W. 1894. In Lendl, Ad.: A magyar nemzeti museum koszáspókgyüjteménye Opiliones musei nationalis hungarici. Termész. Füz. Vol. XVII. p. 28.

XLVII.

Několik poznámek k řešení kruhové dráhy planetoidy ze dvou geocentrických posic.

Podává **Gustav Gruss**.

Předloženo v sezení dne 4. prosince 1903.

Nalézá-li se planetoida *poblíže opposice v posicích* P_1 a P_2, příslušných *místům* Země A a B za dob t_1 a t_2, pak *vzdálenosti* ϱ planetoidy *od Země* lze velmi přibližně položiti rovny vzdálenostem a planety od Slunce méně jednotka (jednotka vyjadřuje střední vzdálenost Slunce od Země), jest tedy

$$\varrho_1 = \varrho_2 = a - 1.$$

Čtverec tetivy x, která spojuje posice P_1 a P_2, jest:

$$x^2 = 2a^2 - 2\cos(L_1 - L_2) - 2(a-1)\cos\beta_2\cos(L_1 - \lambda_2) - \\ - 2(a-1)\cos\beta_1\cos(L_2 - \lambda_1) - 2(a-1)^2[\cos\beta_1\cos\beta_2\cos(\lambda_1 - \lambda_2) + \\ + \sin\beta_1\sin\beta_2].$$

Dráha planetoidy se považuje za *kruhovou* o poloměru a; λ_1, β_1 a λ_2, β_2 jsou geocentrické posice (délky a šířky) planetoidy pro doby t_1 a t_2; L_1 a L_2 jsou délky Země pro tytéž doby. Poněvadž pro malé mezidoby lze $\cos(\lambda_1 - \lambda_2)$ nahraditi jednotkou, bude po zkrácení

$$\frac{x^2}{2} = a^2 - \cos(L_1 - L_2) - (a-1)\cos\beta_2\cos(L_1 - \lambda_2) - \\ - (a-1)\cos\beta_1\cos(L_2 - \lambda_1) - (a-1)^2\cos(\beta_2 - \beta_1)$$

a dále

$$\frac{\varkappa^2}{2} = a^2 - 1 - (a - 1)\cos\beta_2 \cos(L_1 - \lambda_2) -$$
$$- (a - 1)\cos\beta_1 \cos(L_2 - \lambda_1) - (a - 1)^2 \cos(\beta_2 - \beta_1)$$

a

$$\frac{\varkappa^2}{2(a-1)} = a + 1 - \cos\beta_2 \cos(L_1 - \lambda_2) - \cos\beta_1 \cos(L_2 - \lambda_1) -$$
$$- (a - 1)\cos(\beta_2 - \beta_1).$$

Zavede-li se v rovnici té za $\varkappa$ velmi přibližný výraz $\frac{k(t_2 - t_1)}{\sqrt{a}}$,[1] kdež k jest konstantou Gaussovou, zjedná se

$$\frac{k^2(t_2 - t_1)^2}{a \cdot 2(a - 1)} = a\,[1 - \cos(\beta_2 - \beta_1)] + 1 + \cos(\beta_2 - \beta_1) -$$
$$- \cos\beta_2 \cos(L_1 - \lambda_2) -$$
$$- \cos\beta_1 \cos(L_2 - \lambda_1).$$

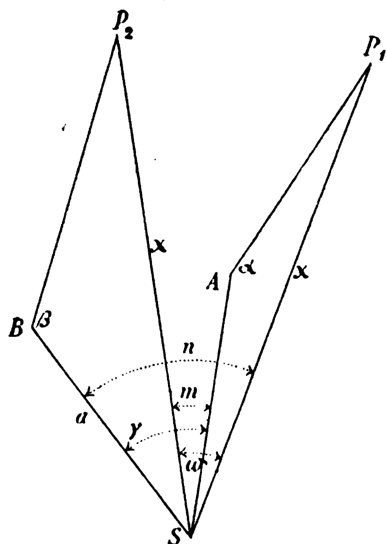
Diskussí rovnice té (3. stupně) by se dokázalo, že za zvláštních okolností jest pro dráhu *kruhovou* možné *imaginární* řešení, jak poprvé ukázal F. Tisserand,[2] jenž také udal, v jakých mezích se musí pohybovati *rozdíl* obou geocentrických šířek planetoidy, jenž odpovídá *poměru* rozdílu obou geocentrických délek ku zápornému rozdílu délek Země, aby dráha planetoidy se *nedala* vypočísti. Tisserandova tabulka dává pro imaginerní řešení: Dráha *kruhová se nedá* vypočítati, jestli hodnotě $\alpha = \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{L_2 - L_1} \ldots$ přísluší veličina $\beta_1 - \beta_2$, která jest **větší** než udané meze:

$\alpha = 0{\cdot}10$	$\beta_1 - \beta_2$	2′
0·15		4′
0·20		6′
0·25		9′
0·30		13′
0·35		17′ . . .

[1]) $\varkappa^2 = 2a^2[1 - \cos(v_2 - u_1)] = 4a^2 \sin^2 \frac{M_2 - M_1}{2}$, $\frac{\varkappa^2}{4a^2} = \sin^2 \frac{M_2 - M_1}{2}$, $\arcsin \frac{\varkappa}{2a} = \frac{M_2 - M_1}{2} = \frac{k(t_2 - t_1)}{2a^{\frac{3}{2}}}$, $\varkappa = \frac{k(t_2 - t_1)}{\sqrt{a}}$.

[2]) F. Tisserand: Sur la détermination des orbites circulaires. Bulletin astronomique. Tome XII. p. 53.

V této stati řešíme zjednodušenou úlohu, že se zanedbává *sklon* dráhy. Úlohou tou se zanášel již Šimon Klügel (Berliner Jahrbuch für das Jahr 1785, ausg. 1782.)



Budiž x poloměrem dráhy *kruhové* planety, $\vartheta = t_2 - t_1$ mezidobou obou pozorování geocentrických, γ úhel opsaný Zemí při *rovnoměrném* pohybu za dobu τ, ω pak úhel opsaný planetou za dobu ϑ. Máme pak

$$\frac{\gamma}{360^0} = \frac{\tau}{T} \quad \text{a} \quad \frac{\omega}{360^0} = \frac{\vartheta}{T'},$$

kdež T a T' jsou siderické oběhy Země a planety.

Dle třetího zákona Keplerova jest

$$\frac{1}{x^{\frac{3}{2}}} = \frac{T}{T'} \tag{1}$$

Z předešlých rovnic plyne pak:

$$\frac{\gamma}{\omega} = \frac{\tau T'}{\vartheta T} \tag{2}$$

Dosadíme-li $\frac{T'}{T}$ z rovnice (1) do rovnice (2), zjednáme si

$$\omega = \frac{\gamma\vartheta}{\tau x^{\frac{3}{2}}} \tag{3}$$

Z trojúhelníků SAP_1 a SBP_2 plyne pak:

$$\sin P_1 = \frac{a \sin \alpha}{x}, \quad \sin P_2 = \frac{a \sin \beta}{x} \tag{4}$$

a

$$P_1 + \alpha + n - \gamma = 180^0, \tag{α}$$

$$P_2 + \beta + \gamma - m = 180^0. \tag{β}$$

Sečtením relací (α) a (β) dostane se

$$P_1 + P_2 + \alpha + \beta + n - m = 360^0,$$

avšak

$$n - m = \gamma - \omega.$$

Jest proto:

$$P_1 + P_2 + \alpha + \beta + \gamma - \omega = 360^0$$

aneb dosadí-li se za ω hodnota z rovnice (3), zjedná se

$$P_1 + P_2 + \alpha + \beta + \gamma - \frac{\gamma\vartheta}{\tau x^{\frac{3}{2}}} = 360^0.$$

Úhly P_1 a P_2 jsou pro náš případ malé veličiny, lze proto psáti:

$$\frac{a}{x \sin 1''} (\sin \alpha + \sin \beta) + \alpha + \beta + \gamma - 360^0 = \frac{\gamma\vartheta}{\tau x^{\frac{3}{2}}}$$

aneb

$$\frac{\gamma\vartheta}{\tau x^{\frac{3}{2}}} = \frac{(\alpha + \beta + \gamma - 360^0)\, x \sin 1'' + a (\sin \alpha + \sin \beta)}{x \sin 1''}$$

a dále

$$\frac{\gamma\vartheta}{\tau x^{\frac{3}{2}} (\alpha + \beta + \gamma - 360^0)} = 1 + \frac{a (\sin \alpha + \sin \beta)}{x \sin 1'' (\alpha + \beta + \gamma - 360^0)}.$$

Položme

$$x = y^2,$$

bude

$$\frac{\gamma\vartheta}{y^3 \cdot \tau(\alpha + \beta + \gamma - 360^0)} = 1 + \frac{a(\sin\alpha + \sin\beta)}{y^3 \sin 1'' (\gamma + \alpha + \beta - 360^0)},$$

$$y^3 + y\frac{a(\sin\alpha + \sin\beta)}{(\gamma + \alpha + \beta - 360^0)\sin 1''} - \frac{\gamma\vartheta}{\tau(\gamma + \alpha + \beta - 360^0)} = 0.$$

Označme:

$$\frac{a(\sin\alpha + \sin\beta)}{(\gamma + \alpha + \beta - 360^0)\sin 1''} = m, \quad \frac{\gamma\vartheta}{\tau(\gamma + \alpha + \beta - 360^0)} = n,$$

předešlá rovnice bude

$$y^3 + my - n = 0. \qquad \text{(I)}$$

Rovnici té vyhovuje *Země*,[1]) tedy

$$y = \sqrt{a},$$

jest tedy

$$a\sqrt{a} + m\sqrt{a} - n = 0. \qquad \text{(II)}$$

Dělíme-li rovnici (I) výrazem $y - \sqrt{a}$, obdržíme

$$y^2 + y\sqrt{a} + m + a. \qquad \text{(III)}$$

Tato *kvadratická* rovnice má dva kořeny

$$y = \frac{-\sqrt{a} \pm \sqrt{-4m - 3a}}{2}.$$

Kořeny budou *reálné* pro

$$-4m - 3a > 0$$

čili pro

$$-4m > 3a$$

a tedy pro

$$-4\frac{\sin\alpha + \sin\beta}{(\gamma + \alpha + \beta - 360^0)\sin 1''} > 3,$$

Podmínkou pro *reálná* řešení bude

$$-\frac{\sin\alpha + \sin\beta}{(\gamma + \alpha + \beta - 360^0)\sin 1''} > \frac{3}{4}.$$

---

[1]) Neboť pozorování dávají pouze *směry*, ve kterých planeta byla pozorována; směrům těm vyhovuje i země a body, jež leží zemi nekonečně blízko.

OBSAH.

Seznam přednášek, konaných ve schůzkách třídy mathematicko-přírodovědecké r. 1903 . . . . str. IV.

INHALT.

Verzeichnis der Vorträge, welche in den Sitzungen der mathematisch - naturwissenschaftlichen Classe im J. 1903 abgehalten wurden . . . . S. V.

I. Čelakovský L. J., Zur Lehre von den congenitalen Verwachsungen. 15 S., 6 Textfiguren.

II. Lerch M., Démonstration élémentaire d'un théoréme arithmetique. 3 p.

III. Lerch M., Ueber den fünften Gauss'schen Beweis des Reziprozitaetsgesetzes für die quadratischen Reste. 19 S.

IV. Lerch M., Bemerkung über die Theorie der Gauss'schen Summen. 4 Seiten.

V. Klapálek F., Ueber drei wenig bekannte Micrasema-Arten und eine neue Oecetis. 8 S. 6 Textfig.

VI. Sucharda A., Příspěvek k theorii kuželoseček. 7 str.. 2 obr.

VII. Sobotka J., Zu den quadratischen Lösungen des Normalenproblems von Kegelschnitten. 12 S., eine Tafel.

VIII. Milbauer J., Stanovení quantitativní dusíka v hydrazonech a orazonech methodou Kjeldahlovou. 8 str.

IX. Klapálek F., Ein Beitrag zur Kenntniss der Neuropteroiden von Ober-Steiermark. 5 S.

X. Bayer A., Zur Morphologie der Rhizome von Pteris aquilina. 5 S., 1 Tafel.

XI. Bubák F. u. Kabát J. E., Mykologische Beiträge. I. 7 S.

XII. Bubák F., Ein Beitrag zur Pilzflora von Montenegro. 22 S.

XIII. Novotný F., Das trigonometrische Netz des Katasters im Gebiete der königl. Hauptstadt Prag. 5 S.

XIV. Novotný F., O součtu úhlů obvodových v mnohoúhelníkovém tahu. 17 str., 4 obr.

XV. Mrázek A., Ergebnisse einer von Dr. A. Mrázek im J. 1902 nach Montenegro unternommenen Sammelreise. 24 S., 4 Taf.

XVI. Hofmann A., Vorläufiger Bericht über turmalinführende Kupferkiese von Monte Mulatto. 8 S., 2 Taf.

XVII. Rohlena J., Dritter Beitrag zur Flora von Montenegro. 71 S.

XVIII. Hofmann A., Ueber den Pyrolusit von Narysov. 5 S., 1 Fig.

XIX. Thon K., Ueber die in Montenegro v. Dr. Mrázek gesammelten Hydrachniden. 7 S., 1 Taf.

XX. Velenovský J., Die Verzweigungsart der Gattung Dracaena Vand. 7 S., 1 Taf.

XXI. Votoček E., O isorhodeose, druhé methylpentose z konvolvulinu. 5 stran.

XXII. Šebor J., O elektrolytické oxydaci p-toluolsulfokyseliny. 7 str.

XXIII. Krejčí A., Doplňky k „Přehledu českých orthopter" z r. 1896. 2 str., 1 obr.

XXIV. Tocl K., Monografické studie o rodu ostružinníků (Rubus L.) v Čechách. 31 str.

XXV. Domin K., Beiträge zur Kenntnis der böhm. Potentillenarten. 47 S., 1 Taf.

XXVI. Loško J., Morfologie exkrečních orgánů Crustaceí. 29 str., 1 tab. a 2 obr. v textu.

XXVII. Němec B., Ueber ungeschlechtl. Kernverschmelzungen. II. Mitth. 9 S

XXVIII. Velenovský J., Nachträge zur Flora von Bulgarien. 28 S., 1 Taf.

XXIX. Iserle J., Zpráva o novém nalezišti fauny v břidlici pásma D—d$_\gamma$ u Rokycan. 7 str.

XXX. Košťál O., O vývoji listů na úžlabních pupenech některých rostlin jehnědokvětých (Amentaceae). 10 str., 1 tab.

XXXI. Hansgirg A., Nachträge zur Phyllobiologie. 56 S.

XXXII. Zahálka Č., IX. Pásmo kříd. útvaru v Pojizeří. 157 str., 1 tab.

XXXIII. Mrázek A., Ueber eine neue polypharyngeale Planarienart aus Montenegro. 43 S., 2 Taf., 2 Textfig.

XXXIV. Sobotka J., Ueber das einer Fläche 2. Grades umschriebene Viereck. 8 S.

XXXV. Sobotka J., Zur Construktion von Osculationshyperboloiden an windschiefen Flächen. 11 S, 1 Textfig.

XXXVI. Novák a Macků, Studie jednoduchého kohereru. 58 str., 3 obr. v textu.

XXXVII. Mencl E., Kurze Bemerkungen über Solger'sche intracelluläre Fibrillen in den Nervenzellen von Scyllium. 5 S., 1 T.

XXXVIII. Lerch M., Ergänzungen zu dem Aufsatz „Bemerk. über trig. Reihen mit positiven Koëffizienten". 7 S.

XXXIX. Wenig J., Über neue Sinnesorgane der Isopoden. 11 S., 1 Taf.

XL. Michaelsen W., Oligochaeten von Peradenyia auf Ceylon, ein Beitrag zur Kenntniss des Einflusses botanischer Gärten auf die Einschleppung peregriner Tiere. 16 S., 6 Textfig.

XLI. Studnička F. K., Beitr. zur Kenntnis der Ganglienzellen. III. Ueber endozelluläre und perizelluläre Blutkapillaren der grossen Ganglienzellen von Lophius. 12 S., 1 Taf., 1 Textfig.

XLII. Němec B., Ueber ungeschl. Kernverschmelzungen. III. Mitth. 11 S.
XLIII. Vejdovský F., Nové zprávy o ústrojnosti bakterií, zvláště o jádru a jeho dělení. 17 str., 1 tab.
XLIV. Hanuš J., Vážkové stanovení aldehydu skořicového. 14 str.
XLV. Macků B., Sestrojení jednoduchého kohereru. 36 str.
XLVI. Nosek A., Pavoukovití členovci z Černé Hory. 4 str.
XLVII. Gruss G., Několik poznámek k řešení dráhy planetoidy ze dvou geocentrických posic. 5 str., 1 obr.



REJSTŘÍK ODBOROVÝ. | FACHREGISTER.

A. Mathematik. Astronomie. Physik. Geodesie.

XLVII. Gruss G., Několik poznámek k řešení kruhové dráhy planetoidy ze 2 geocentrických posic. 5 str., 1 obr.
II. Lerch M., Démonstration élémentaire d'un théorème arithmétique. 3 pag.
III. — Ueber den fünften Gauss'schen Beweis d. Reciprocitätsgesetzes für die quadratischen Reste. 19 S.
IV. —, Bemerkung über die Theorie der Gauss'schen Summen. 4 S.
XXXVIII. —, Ergänzungen zu dem Aufsatz: „Ueber trigonometr. Reihen mit positiven Koefficienten. 7 S.
XLV. Macků B., Sestrojení jednoduchého kohereru. 36 str.
XXXVI. Novák V. a Macků B., Studie jednoduchého kohereru. 3 obr. v textu.
XIII. Novotný F., Das trigonometrische Netz des Katasters im Gebiete der königl. Hauptstadt Prag. 5 S.
XIV. —, O součtu úhlů obvodových v mnohoúhelníkovém tahu. 17 str., 4 obr.
VII. Sobotka J., Zu den quadratischen Lösungen des Normalenproblems von Kegelschnitten. 12 S., 1 Taf.
XXXIV. —, Ueber das einer Fläche 2. Grades umschriebene Viereck. 8 S.
XXXV. —, Zur Konstruktion von Osculationshyperboloiden an windschiefen Flächen. 11 S., 1 Textfig.
VI. Sucharda A., Příspěvek k theorii kuželoseček. 7 str., 2 obr.

B. Chemie. Mineralogie. Geologie.

XLIV. Hanuš, Vážkové stanovení aldehydu skořicového. 14 str.
XVI. Hofmann A., Vorläuf. Bericht über turmalin-führende Kupferkiese von Monte Mulatto. 8 S, 2 Taf.
XVIII. —, Ueber Pyrolusit von Narysov. 5 S., 1 Fig.

VIII. Milbauer J., Stanovení kvantitativní dusíka v hydrazonech a orazonech methodou Kjeldahlovou. 8 str.
XXII. Šebor J., O elektrolytické oxydaci p-toluolsulfokyseliny. 7 str.
XXI. Votoček E., O isorhodeose, druhé methylpentose z konvolvulinu. 5 stran.
XXXII. Zahálka Č., IX. pásmo křidového útvaru v Pojizeří. 157 str., 1 tab.

C. Botanika.

X. Bayer A., Zur Morphologie der Rhizome von Pteris aquilina. 5 S., 1 Taf.
XII. Bubák F., Ein Beitrag zur Pilzflora von Montenegro. 22 S.
XI. Bubák F. u. Kabát J. E., Mykologische Beiträge. I. 7 S.
I. Čelakovský L. J., Zur Lehre von den congenitalen Verwachsungen. 15 S., 6 Fig.
XXV. Domin K., Beiträge zur Kenntnis der böhm. Potentilla-Arten. 47 S., 1 Taf.
XXXI. Hansgirg A., Nachträge zur Phyllobiologie. 56 S.
XXX. Košťál O., O vývoji listů na úžlabních pupenech některých rostlin jehnědokvětých. 10 str., 1 tab.
XXVII. Němec B., Ueber ungeschlechtliche Kernverschmelzungen. II. Mitth. 9 Seiten.
XLII. — Dasselbe. III. Mitth., 11 S.
XVII. Rohlena J., Dritter Beitrag zur Flora von Montenegro. 71 S.
XXIV. Tocl K., Monografická studie o rodu ostružinníků (Rubus). 31 S.
XLIII. Vejdovský F., Nové zprávy o ústrojnosti bakterií, zvláště o jádru a jeho dělení. 17 str., 1 tab.
XXVIII. Velenovský J., Nachträge zur Flora Bulgariens. 28 S., 1 Taf.
XX. —, Die Verzweigungsart der Gattung Dracaena. 7 S. 1 Taf.

D. Zoologie.

XXIX. Isserle J., Zpráva o novém nalezišti fauny v břidlici D-d,γ u Rokycan. 7 str.
V. Klapálek F., Ueber wenig bekannte Micrasema-Arten und eine neue Oecetis. 8 S.
IX. —, Ein Beitrag zur Kenntnis der Neuropteroiden von Ober-Steiermark. 5 S.
XXIII. Krejčí A., Doplňky k přehledu českých orthopter z r. 1896. 2 str. 1 obr.
XXVI. Loško J., Morfologie exkrečních orgánů Krustaceí. 29 str., 1 tab., 2 obr. v textu.
XXXVII. Mencl E., Kurze Bemerk. über die Solger'schen intracell. Fibrillen der Nervenzellen von Scyllium. 5 S., 1 Taf.

XL. Michaelsen W., Oligochaeten von Peradenyia auf Ceylon. 16 S. 6 Textfig.
XV. Mrázek A., Ergebnisse einer nach Montenegro unternommenen Sammelreise. 24 S., 4 Taf.
XXXIII. Mrázek A., Ueber eine polypharyngeale Planarienart von Montenegro 43 S., 2 Taf., 2 Textfig.
XLVI. Nosek A., Pavoukoviti členovci z Černé Hory. 4 str.
XLI. Studnička F. K., Beitr. z. Kenntn. der Ganglienzellen. III. Endo- und pericelluläre Blutkapillaren der grossen Ganglienzellen von Lophius. 12 S., 1 Taf., 1 Textfig.
XIX. Thon K., Ueber die in Montenegro gesammelten Hydrachniden. 7 S., 1 Taf.
XXXIX. Wenig J., Ueber neue Sinnesorgane der Isopoden. 11 S., 1 Taf.



Nákladem Královské České Společnosti Nauk. — Tiskem Dra. Ed. Grégra a syna v Praze.

DR ED. GREGR A SYN, KNIHTISKÁRNA V PRAZE. 1901.

